C. A. P. & F. C.
Lib. Ref. 05
Recd. 11 JUL 1952
Ab. by
Date
Ab. articles: pp.

香川縣立農科大学

学術報告

第三巻　第一號

目　次

上原勝樹：傾斜地開発利用に関する研究

Ⅵ 傾斜地に於ける冬季の微細氣象状態に就いて……1

幡克美・十河村男：アカマツ材のパルプに関する研究

Ⅺ サルフエートパルプの漂白精製について（其1）……11

幡克美：アカマツ材のパルプに関する研究

Ⅻ アカマツ心材の亜硫酸蒸解困難について（其1）……16

宮辺豊紀：皮革鞣製に於るポリヴイニール・アルコールの処理に就いて

Ⅰ 主にクローム鞣による底革製造の予備試験……22

宮辺豊紀：乳酸に依る牛乳検査とラムスデル燐酸塩反応に就いて……26

梶明・三野正浩：和紙原料（楽皮）の醱酵精練について

Ⅳ アセトン・ブタノール醱酵細菌に対するビタミンB_2の影響及び好氣性細菌との混合醱酵について……33

小林福造：富士北麓及び甲府盆地の地形及び地下水……38

中条道夫：台湾産金花蟲科（昆蟲綱一鞘翅目）の形態分類学的研究（英文）

Ⅱ 根喰金花蟲亜科……43

昭和二十六年五月

香川縣立農科大学

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/technical-bulletin-of-faculty-of-agriculture-kagawa-uni_1951-05_3_1

傾斜地開発利用に関する研究

VI 傾斜地における冬季の微細気象状態に就いて

上　原　勝　樹

Study on the cultivation and utilization of slope farm

VI Micrometeorological study in winter on the slope farm

By

Masaki UEHARA

(Laboratory of Agricultural Physics)

目　　次

I 緒　　言　　　III 摘　　要
II 観測実施の概況　　V 参考文献
III 観測結果並びに考察　　Résumé

I 緒　　言

冬季においては氣溫並びに地溫の低下によつて、植物は根の吸收作用その他の生理作用減退し、加うるに強烈な季節風のために、蒸散作用は强要され、又霜害、寒害、旱害等のために、夏季の高溫乾燥と相まつて、植物生理上最悪の季節である。

從つてこれら植物の冬季保護については十分の注意が肝要である。そしてこれは傾斜地における主要作物である園藝作物、特に柑橘類等の果樹類にとつて重要であり、これら植物の冬季の害を軽減し、又は保護をより効果あらしめるためには、傾斜地における冬季の微細氣象狀態を知り、そしてこれをうまく利用し又は制御してゆかねばならないので、その参考資料を得るために、秋季に引続き、昭和24年12月18—19日、昭和25年1月20—21日及び2月25—26日の各々において、微細氣象觀測を実施したので、その概要を報告する。

この研究は文部省科学研究費の援助をうけて実施中にして、こゝに同省に対して厚く御禮を申し上げる。

尙実驗に際し、徹夜觀測の労をとられた當時の農業物理学專攻学生諸君に謝意を表す。特に其の後の計算に專念された本学副手磯崎義政君に対し厚く感謝の意を表する次第である。

II 觀測実施の概況

觀測地点、觀測裝置並びに方法等に關しては、前報(1)(2)における場合と同様であるからそれを参照されたい。

III 觀測結果並びに考察

1 日　射　量

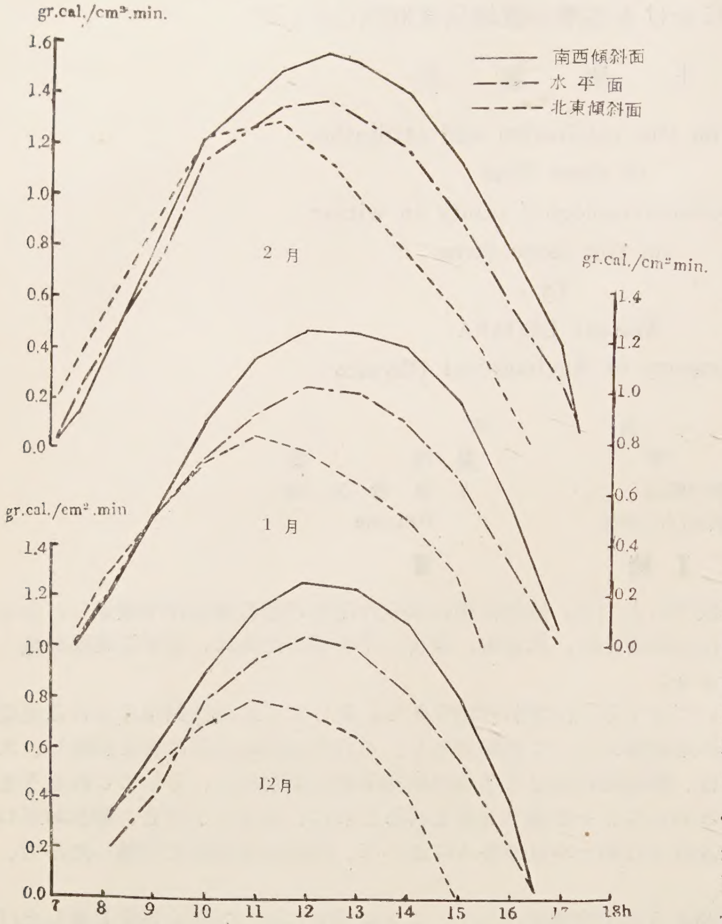
前報(2)に述べた様に接地氣溫、地溫の分布狀態を左右するのは、主として地表面に來射する直達日射量の大小に關はるものと見做すことが出來るので、南西斜面（第2測点）北東斜面（第3測点）並びに水平面に來射する太陽輻射を．EKOゴルチンスキー日射計を用いて快晴日※を選んで毎時觀測した。

1日間に受ける日射量は、その地点の緯度に關係し、又季節に關係する。即ちこれらの變化によつて太陽の高度、日照時間、太陽と地球の距離等に變化を生じ、且傾斜地においては傾斜の方向、角度等の相違によつて複雜に變化するのであるが、これらに關する数理的考察は後日改めて述べる心算である。

※昭和25年12月19日、昭和26年1月15日及び2月20日において夫々觀測した。

こゝには只観測の結果を示す第1図について概要を述べる。

第1図　日射量の日変化



即ち太陽高度の最も低い日照時間の短い12月において日射量は最も小さく、以後月のすゝむに従つて漸次増加している。

又1日間に受ける日射量は何れの月においても、南西斜面は北東斜面より大きく、水平面においてはその中間にある。即ち水平面日射量を標準にとると、南西斜面及北東斜面において夫々12月は138%、83%、1月は134%、71%、2月は137%、85%.である。

次に各月における日射量の日變化についてみると最大は12月にありては南西面及び水平面ともに12時に現はれ、夫々1.25, 1.03gr.cal.、北東面は11時に0.78gr.cal. であり南西面は北東面より0.47gr.cal大きい。又1月には南西面、水平面ともに12時で夫々1.25、1.03gr.cal、北東面は11時に0.84gr.cal.を示し,南西面は北東面より0.41gr.cal 大きい。2月においては、南西面、水平面ともに12時30分に現はれており、夫々1.55、1.37gr.cal.で、北東面は11時30分で1.29gr.calである。そして南西面は北東面より0.26gr.cal大きく、最大日射量の南西面及び北東面における差は漸次減少している。又北東面は南西面に比べて、最大日射量の現はれる時間は早く、夕方日射量の零になる時間も早い。以上の様に冬季の北東斜面は作物栽培上非常に不利たことがよくわかるであろう。而し早朝の受熱量は、他の斜面より何れも大きくて、從つて夜の寒氣を早く脱することが出來るので、この点においては他の斜面に勝るのである。

即ち早朝における日射量は、12月には8時30分頃まで、1月は9時頃まで、2月には10時頃まで北東面に多くなつており、月のすゝむにつれて北東面と南西面受熱量の交代期は遅くたつて來ている。これ即ち早朝の受熱量が、北東面は南西面より次第に増加してきていることを示すものである。

2　接地氣温、地温

前報におけると同様にして観測したが、今冬においては、所謂暖冬異變のために、例年にみる様な温度の降下を観測することは出來たかつた。

観測は6ケの測点について2時間置に行つたが、これらについての結果を一々記載するのは繁雑に過るから、こゝには南西斜面上腹部の畑地（第2測点）及び柿園（第5測点）並びに北東斜面上腹部のみかん園（第3測点）の各々におけるものについて、その晝間及び夜間平均の垂直分布狀態を同一温度目盛上に画いて、晝間、夜間並びに各月間の關係を一目瞭然たらしめ、考察に資したのが第2図であり、又日平均温度及び日較差を表出したのが第1表である。

今これらについて考察すると、先づ日平均温度を示す第1表についてみるに、冬季3ケ月の内で、各測点ともに地上、地中を通じて、最も低温は1月に現はれており（地下50cm附近を除く）最も高温は12

月においてゞある。2月はその中間にあるが、地下50cm附近は最も低温を示している。

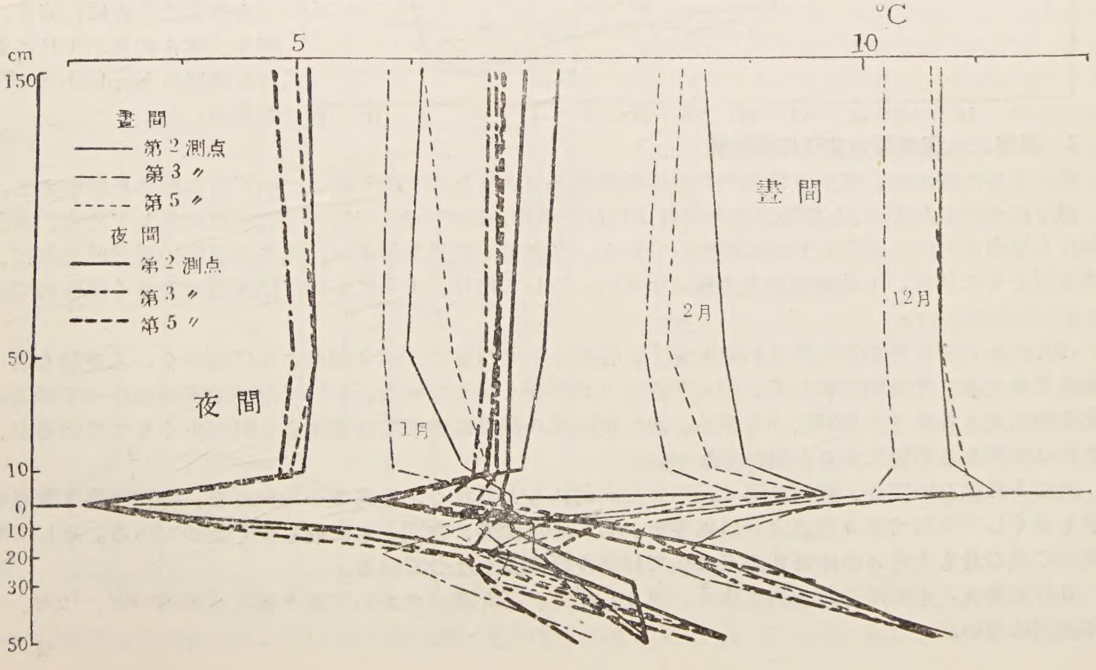
第1表　日平均温度及び日較差（°c）

		12月						1月						2月					
		第2測点		第3測点		第5測点		第2測点		第3測点		第5測点		第2測点		第3測点		第5測点	
		日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差	日平均	較差
気温（°C）	cm 350	8.9	5.2	8.6	4.5	8.8	5.5	5.6	2.3	5.4	2.0	5.7	2.6	7.8	3.1	7.4	2.5	7.5	3.0
	150	9.0	6.0	8.5	5.5	8 7	5.5	5.6	2.9	5.3	2.5	5.6	2.9	7.8	2.9	7.5	2.5	7.6	3.0
	50	8.9	6.2	8.5	5.5	8.8	6.3	5.6	2.5	5.4	2.5	5.8	3.3	7.9	3.7	7.4	2.5	7.6	3.0
	10	8.9	6.5	8.5	6.0	8.8	6.5	5.8	3.0	5.4	2.5	5.8	3.0	7.9	4.0	7.5	3.0	7.7	3.5
地温（°C）	0	8.4	10.3	8.0	7.6	8.3	10.6	5.1	7.5	5.0	6.8	4.9	7.5	8.2	5.6	7.6	5.9	8.1	6.2
	5	8.0	6.1	7.6	4.8	8.1	4.8	5.5	6.2	5.3	5.9	5.2	6.2	7.9	4.0	7.4	3.7	7.8	4.1
	10	8.3	3.6	7.7	3.1	8.5	3.5	6.4	3.9	6.0	3.3	5.5	4.6	7.1	3.5	6.6	3.2	7.7	3.3
	20	8.7	1.9	8.1	1.9	8.4	2.5	7.0	1.6	6.7	1.7	6.6	1.9	7.0	1.5	6.2	1.7	6.9	2.2
	30	9.3	0.8	8 7	0.7	9.4	1.1	7.6	0.8	6.8	0.5	7.1	1.1	7.7	0.8	6.5	0.7	7.1	1.0
	50	10.7	0.2	10.7	0.4	10.6	0.2	8.8	0.5	8.6	0.3	8.8	0.2	8.1	0.1	7.5	0.1	8.1	0.3

これは太陽高度の最も低い12月に、最低温度が現はれる筈であるが、実際に輻射と放熱が平衡狀態になるのは、それから少し遅れて現はれるので、1月に最低温度が現はれているのであり、地下50cm附近に至ると、それから又少し遅れを生じて、結局2月頃に最低温度になるものと思はれる。

次に12月においては、地下5cmが最も温度は低く、第2、第3、第5測点夫々8.0、7.6、8.1°Cで地下50cmが最も温度は高く、夫々10.7、10.7、10.6°Cである。1月には地表面が最も低く、第2、第3第5測点夫々5.1、5.0、4.9°Cで地下50cmに最も高く、夫々8.8、8.6、8.8°Cとなつており、12月、1月ともに夜間にみる様な放熱型の温度垂直分布を示している。2月においては、各測点ともに地表面が最も温度高く、第2、第3、第5測点夫々8.2、7.6、8.1°Cで、最も低いのは地下20cmにおいて夫々7.0、6.2、6.9°Cを示し、晝間にみる様な受熱型の垂直分布に變つて來ており、何れも各月間の温度差は小さく、2°C内外である。又各測点相互の温度差も微弱で、且第3測点は何時も他の測点より低温である。

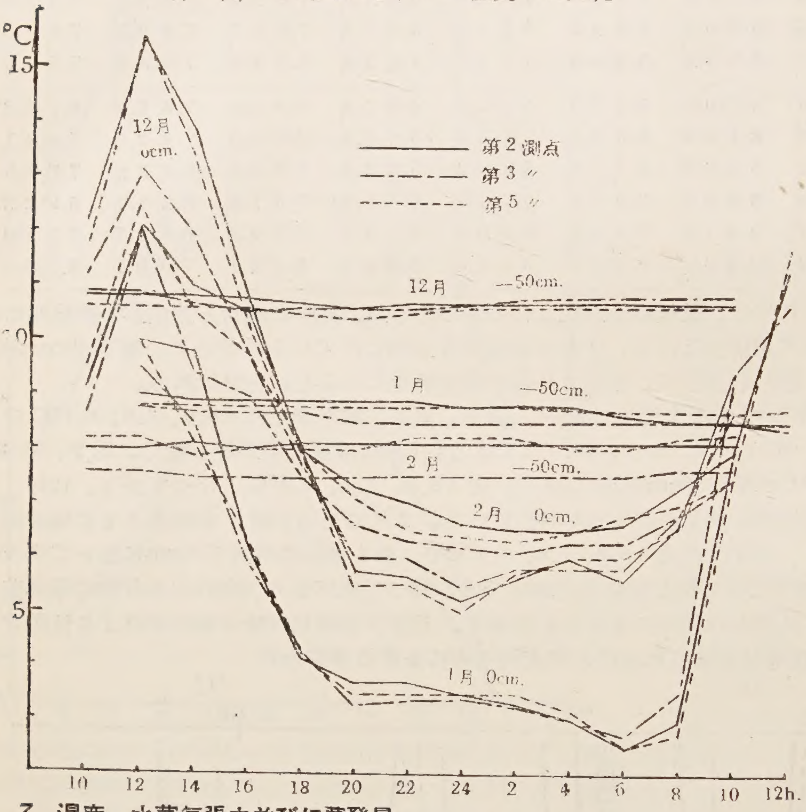
第2図　接地氣温並びに地温の晝夜別平均における垂直分布



次に晝夜別平均についてみると、晝間は各月ともに微弱ではあるが受熱型を、夜間にありては例外なく放熱型の垂直分布を示している。且これは最低溫度の現はれている1月において顯著である。各測点相互の溫度差は晝間の方が大きいが、而し1°C内外である。そして第3測点にありては、晝夜間ともに他の測点より低溫を示している。

次に冬季各測点における、地表面並びに地下50cm溫度の日變化を示す第3図についてみると、地表面は何れも12時頃に最高溫度が現はれ、最低溫度は12月、1月、2月夫々24時、6時、2時頃に現はれている。この夜間における最低溫度は有効輻射量に関係するものであつて、24時、2時頃に最低溫度が現はれているのは、雲量に関係しているものと思はれる。

第3図　地表及び地下50cm溫度の日変化



又2月における夜間の地表面溫度が他の月に比して最も高く現はれているのは夜半に降雨のあつた爲め、有効輻射量が減退し、降溫が緩和されたものと考へられる。

次に地下50cmにおける溫度變化は、1日中殆んど不變にして略直線状をなし最低は2月に現はれており約8°C内外である。そして12月に最も高く10.7°C内外にして、冬季における地下50cmの溫度は1日中余り變化せず約7～11°C位であることがわかる。

尙参考のために、第2、第3、第5測点の1月における地溫のisoplethを第4図に示した。

3　濕度、水蒸氣張力並びに蒸発量

湿度並びに張力の、晝間及び夜間における垂直分布狀態を示す第5図についてその概要を考察する。

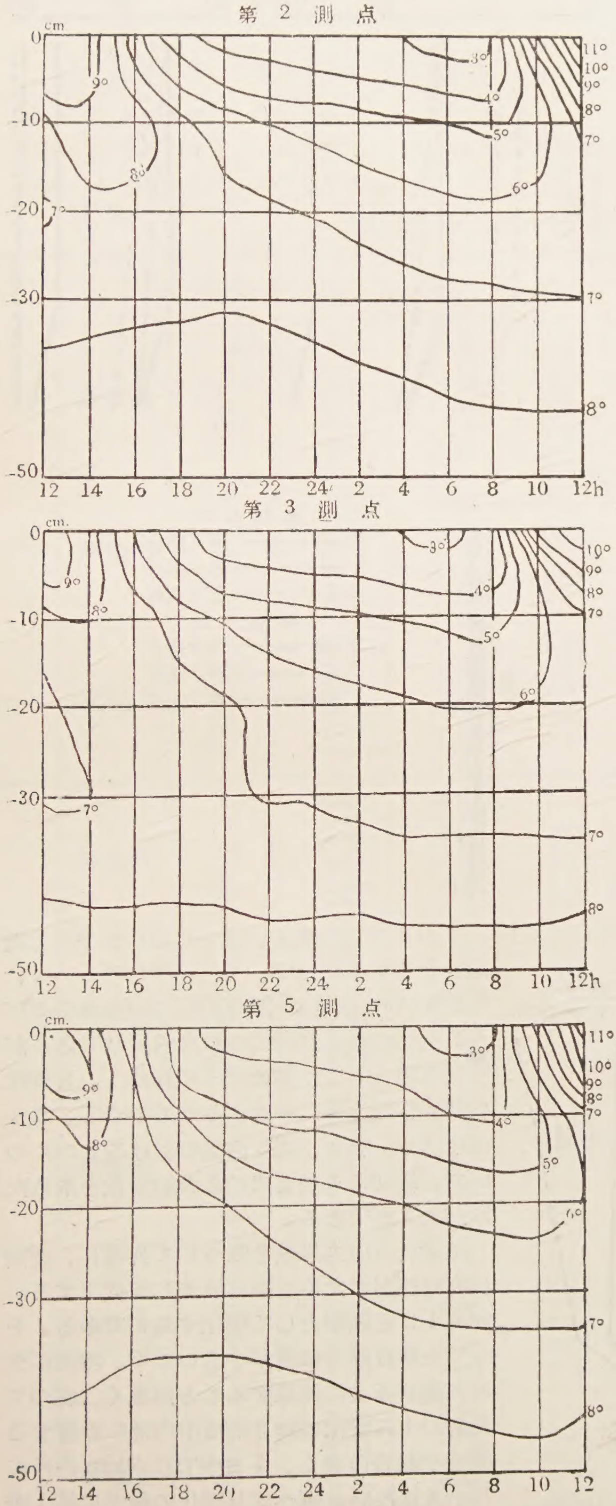
湿度についてみると、その垂直分布狀態は12月は整然としていないが、1月、2月にありては晝、夜間何れも地表面附近に多く、上方に減少している。且夜間は晝間より多い。又各測点間の局部的差異は、晝夜間ともに12月、1月は大きく2月は小さい。そして12月、1月においては夜間に大きく現はれている。

12月においては晝間第3測点が最も多く、各高さ平均92%で、第2測点より17%多く、又夜間も第3測点に最も多く平均95%にして、第2測点より27%多くなつている。そして夜間は晝間に比べて第2、第3測点夫々各高さ平均9%、3%多い。而し夜間第5測点にありては晝間より21%少くなつているが、これは如何なる原因によるか明かでない。

次に1月においては、晝間は第2、第3測点何れも大差なく、各高さ平均86%で、夜間は第2測点に最も多くして98%で第3測点より11%多い。第5測点は晝、夜間ともに最も少くなつている。そして晝夜間の差の最も大きいのは第2測点にして12%夜間に多くなつている。

2月は晝夜ともに局部的差異は少く、第2、第3、第5測点において夫々各高さ平均10%、12%、11%夜間に多い。

第4図　1月における地温の isopleth



次に張力についてみると、湿度の場合と反対に晝間に多い。且局部的差異の最も大きいのは12月にして、1月、2月と少くなつて来ている。

蒸発量については、各月各測点における晝間総量の垂直分布状態を示す第6図について考察しよう（但し2月は中途に降雨のため、10～18時の総量を示した）

各測点とも各高さを通じて、蒸発量の最も多いのは1月にして、且各月とも下部ほど少く、特に50cm以下における減少ぶりは顯著である。そして12月、1月においては局部的差異多く、特に12月に最も大きく現はれている。そして12月の第3測点における蒸発量は各高さを通じて南西面の諸点より少く、各高さ平均において、第2測点を標準にとれば、第3、第5測点にて夫々61%、73%である。又1月においては、各高さを通じて第3測点に最も少く、第5測点は最も多い。そして何れも南西面における蒸発量が北東面より多くなつている。即ち第2測点のそれを標準にとれば、第3測点は83%であり、第5測点は109%である。

以上の様に冬季における蒸発量の、南西面が北東面より多いのは、日射量の分布状態その他による外特に季節風の方向及び强弱に関係するものと思はれる。今風速を表示すると第2表の様である。本観測地における冬季の主風向は、西又は西北西であつたので、南西面の諸点における蒸発量は、北東面におけるより多くなつているのであろう。これは柑橘その他園藝作物における寒風害防禦等の冬季保護を行う上に極めて重要事項であると思はれる。これらに関しては別に詳細に檢討すべく、目下実驗中である。

4　地中溫度の解析

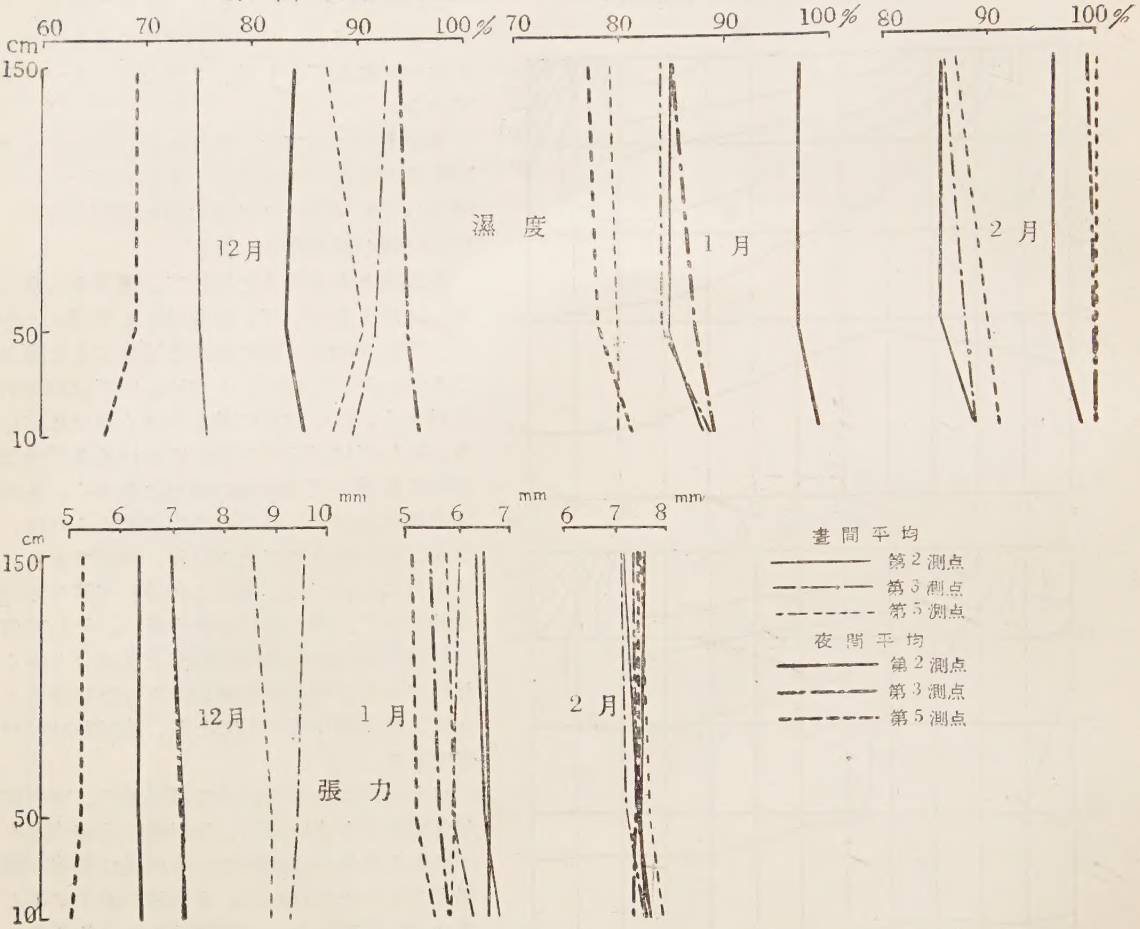
前記の各々における、地表並びに地中溫度の観測結果を、観測時刻の不同を調整し、且日變化の特性を理論的に表現するため、調和分析法によつて処理した。即ち地表及び地中溫度の日變化は一般に正弦曲線の合成とみて

$$Y = R_0 + R_1 \mathrm{Sin}(\theta + \varepsilon_1) + R_2 \mathrm{Sin} + (2\theta + \varepsilon_2) + R_3 \mathrm{Sin}(3\theta + \varepsilon_3) + \cdots\cdots$$

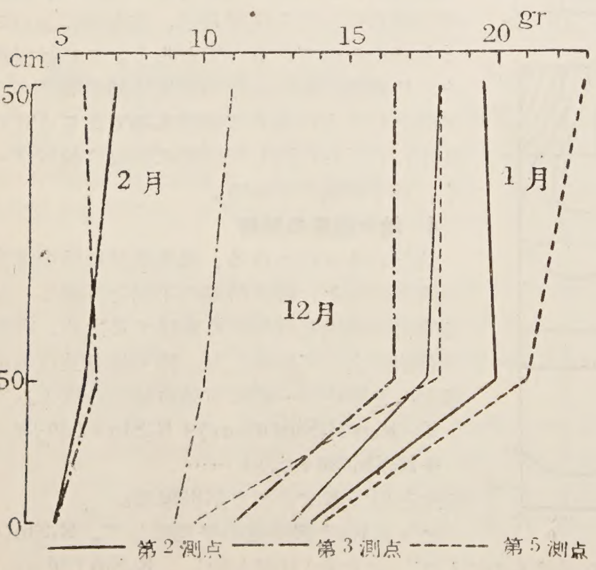
の式を以て表はすことが出來る。

こゝにR_0は観測値の平均にして、$R_1 \mathrm{Sin}(\theta + \varepsilon_1)$は日變化の場合には、1日1回の最大最小を示すものにして、これを1日項と称し、$R_2 \mathrm{Sin}(2\theta + \varepsilon_2)$

第5図　湿度及び水蒸氣張力の晝夜別平均における垂直分布



第6図　蒸発量の垂直分布(細線は12月の結果を示す)



に1日に2回の最大、最小を示し、半日を週期とせるものにして、これを半日項といゝ、$R_3 \mathrm{Sin}\,(3\theta+\varepsilon_3)$は8時間項又は$^1/_3$日項という。上記の式は数学的には無限級数であるが実際問題としては初めの4項程にて、日變化の状態は略完全に示されるのであつて、こゝには第2、第3、第5測点におけるものについて、最初の4項までの各調和常数を求めたのが第3表である。

地温は日中太陽熱を吸收して昇温し、夜間は有効輻射のために熱を放失して低下する。即ち1日を週期として變化するのである。そして土壤は熱の傳導が小さいので、地面に受けた熱を下層に傳導することが遅く、従つて日射の1日變化の如きは地中内部に影響する深さは割合に少く、1日中では50cm内外にしか及ばない。例へば日變化の較差は第1表にみる様に12月における第2測点の如きは、

第2表　晝間及び夜間平均の風速（m/s）

	第2測点		第3測点		第5測点	
	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間
12月	1.2	0.3	0.4	0.2	1.3	1.1
1月	1.5	0.9	1.3	1.1	1.8	1.4
2月	0.7	0.1	0.8	0.0	0.6	0.1

地表面での變化は10.3°Cに達するが、地下20cmにては急激に減少して1.9°Cに、地下50cmに至れば極く微小となり殆んど變化なく0.2°Cに減少していることからもよくわかる。

今これらを理論的に計算した上記の1日項についてその概要を考察しよう。

R_1は1日項の振巾で、これは各測点各月ともに、地

第3表　地温の調和分析結果

		深さ	R_0	R_1	R_2	R_3	ε_1	ε_2	ε_3
12月	第2測点	0cm	8.40	4.45	2.05	0.79	45°27′	5°19′	8°45′
		5	7.97	2.80	1.18	0.44	30 41	345 44	346 55
		10	8.28	1.72	0.64	0.33	357 20	283 36	270 00
		20	8.69	0.68	0.34	0.16	284 27	222 37	219 48
		30	9.26	0.35	0.14	0.06	246 22	198 26	239 02
		50	10.72	0.04	0.04	—	63 23	14 02	—
	第3測点	0	7.96	3.41	1.46	0.50	45 15	11 05	20 57
		5	7.57	2.31	0.98	0.31	29 54	339 10	324 15
		10	7.68	1.13	0.58	0.31	350 17	281 53	256 52
		20	8.12	0.59	0.34	0.17	290 54	230 14	225 00
		30	8.73	0.31	0.07	0.03	253 18	188 08	225 00
		50	10.73	0.15	0.06	0.06	126 52	45 00	30 58
	第5測点	0	8.28	4.34	1.96	0.85	47 32	2 56	5 23
		5	8.13	2.31	0.98	0.37	23 47	326 38	317 12
		10	8.52	1.42	0.67	0.35	355 58	289 15	266 44
		20	8.36	0.83	0.47	0.25	310 36	246 10	233 08
		30	9.35	0.43	0.21	0.11	260 45	230 54	243 26
		50	10.57	0.06	0.05	0.03	120 58	323 07	180 00
1月	第2測点	0	5.09	3.03	1.95	0.64	69 44	72 24	82 46
		5	5.48	2.46	1.47	0.61	58 57	53 17	65 34
		10	6.38	1.65	0.77	0.22	32 38	20 33	21 48
		20	6.97	0.78	0.23	0.07	358 32	340 01	0 00
		30	7.56	0.35	0.07	0.06	341 34	26 34	30 58
		50	8.79	0.16	0.10	0.09	345 58	29 03	69 26
	第3測点	0	5.02	2.93	1.72	0.61	78 09	84 39	128 22
		5	5.29	2.33	1.36	0.55	63 59	61 56	74 12
		10	5.97	1.36	0.64	0.19	38 08	28 58	38 40
		20	6.68	0.79	0.24	0.05	11 40	340 49	21 48
		30	6.79	0.30	0.06	0.04	356 11	59 02	33 41
		50	8.58	0.13	0.06	0.02	51 21	18 26	90 00
	第5測点	0	4.93	2.76	1.79	0.71	69 24	73 05	108 10
		5	5.24	2.34	1.64	0.60	62 01	59 02	60 01
		10	5.46	1.52	0.95	0.36	41 28	30 21	39 24
		20	6.55	0.89	0.28	0.08	1 56	341 34	336 48
		30	7.11	0.56	0.06	0.04	341 14	341 34	336 19
		50	8.76	0.07	0.04	0.02	344 03	63 26	180 00
2月	第2測点	0	8.21	2.43	1.01	0.30	35 16	357 10	325 47
		5	7.86	1.76	0.77	0.30	17 31	320 17	266 12
		10	7.07	0.84	0.43	0.25	328 13	264 41	241 24
		20	7.01	0.27	0.40	0.35	173 40	220 55	250 02
		30	7.73	0.31	0.16	0.09	187 22	190 36	238 00
		50	8.08	0.04	0.02	0.02	225 00	206 34	270 00
	第3測点	0	7.60	2.13	0.95	0.48	42 32	8 28	5 57
		5	7.42	1.21	0.62	0.50	6 39	299 03	262 02
		10	6.63	0.55	0.39	0.19	305 25	244 06	231 21
		20	6.23	0.67	0.28	0.23	237 16	225 00	228 35
		30	6.48	0.34	0.13	0.01	205 49	175 36	247 23
		50	7.53	0.05	0.03	0.02	90 00	90 00	90 00

	深さ	R_0	R_1	R_2	R_3	ε_1	ε_2	
第5測点	0	8.08	2.47	1.00	0.48	41 14	3 27	357 47
	5	7.83	1.29	0.71	0.39	1 20	297 39	258 07
	10	7.71	0.80	0.56	0.30	316 31	250 16	235 48
	20	6.90	0.60	0.44	0.56	266 12	233 09	247 04
	30	7.08	0.51	0.15	0.13	223 24	187 36	231 21
	50	8.09	0.06	0.12	0.06	180 00	70 02	120 58

表面において最も大きく、深さと共に減少しており、且振巾の南西面及び北東面における相違は、冬季においては他の季節における様に顕著ではないが、各月ともに後者の方が前者の諸点より小さくなつている。即ち振巾の最も大きい地表面において、12月には約 1°Cの差を生じており、その他の月には何れも微小である。

次に位相については、各測点各月を通じ深さと共に遅れを示している。これ地中深くなるに従つて、最高温度及び最低温度発現時の遅退を示すものであつて、地表及び地下10,30cmにおける最低温度の起時を求めると第4表の如くである。

第4表 地温の最低温度発現時刻

	12月			1 月			2 月		
	第2測点	第3測点	第5測点	第2測点	第3測点	第5測点	第2測点	第3測点	第5測点
0cm	0^h54^m	0^h54^m	0^h48^m	1^h18^m	0^h48^m	1^h24^m	1^h36^m	1^h12^m	1^h12
10	4 12	4 36	4 18	3 43	3 30	3 12	6 06	7 36	6 54
30	11 30	11 06	10 36	7 12	12	7 12	15 36	16 18	13 06

地温の振巾は前記の様に、深さと共に減少し、土壌が均質なものとするとその間の関係は次の如き指数式を以て表はすことが出來る。

即ち地表面並びに地下Zcmの振巾を夫々A_o、Az、振巾の減衰率をhとすると。

$$Az = A_o e^{-hz}$$

そこで、上記1日項の係数の2倍を用いて、各測点における地温の深さと振巾との関係を求めると第5表の様になる。

第5表 地温の深さと振巾との關係式

	12月	1 月	2 月
第 2 測 点	$Az=8.90e^{-0.0921z}$	$Az=6.12e^{-0.0610z}$	$Az=4.86e^{-0.0863z}$
第 3 〃	$Az=6.82e^{-0.0837z}$	$Az=5.96e^{-0.0666z}$	$Az=4.26e^{-0.0885z}$
第 5 〃	$Az=8.68e^{-0.0967z}$	$Az=5.52e^{-0.0552z}$	$Az=4.94e^{-0.0881z}$

次に地温日變化の較差が、0.1°C以下の地層は、実際上日變化しないと考へられるのでその深さをHとすると

$$0.1 = A_o e^{-hH}$$

により地温日變化の不易層の深さHを算出することが出來る。今これを計算すると第6表の様になる。

第6表 地温の不易層（cm）

	12月	1 月	2 月
第2測点	48.7cm	50.4cm	46.2
第3測点	67.4	61.4	72.6
第5測点	45.0	42.4	44.2

第7表 地中熱拡散率（$\times 10^{-3}$ C.G.S.）

	12月	1 月	2 月
第2測点	4.29	5.19	3.89
第3 〃	9.77	8.20	11.93
第5 〃	4.88	4.76	4.78

これによると、地温の不易層の深さは、各月を通じて南西面の諸点は北東面より小さいことがわか

る。

最後に地中熱拡散率を理論式 (2) より計算すると第7表の如くなつた。

即ち第7表にみる様に、冬季各月を通じて南西面の諸点においては、北東面より何れも小なる値を示している。

Ⅲ 摘　　　要

1. これは前報に引続き、昭和24年12月18—19日、昭和25年1月20—21日及び2月25—26日の各々において、傾斜地の微細気象観測を行つた結果の概要である。

2. 観測は6ケの測点について行つたが、こゝには前報と同様に、南西斜面上腹部の畑地（第2測点）及び柿園（第5測点）並びに北東斜面上腹部のみかん園（第3測点）について考察した。

3. 今冬は所謂暖冬異變のため、例年にみる様な温度の降下を観測することは出來なかつた。

4. 1日間に受ける日射量は、何れの月においても南西斜面は北東斜面より大きく、水平面はその中間にありて、水平面日射量を標準にとれば、南西及び北東斜面においては夫々12月に138%、83%、1月に134%、71%、2月には137%、85%であつた。

而し早朝には、北東斜面におけるものが南西斜面におけるより大きい。又各面ともに12月の日射量が最も小さい。

5. 接地氣温、地温の晝夜別平均における垂直分布状態について考察した。

その分布型については、晝間は微弱乍ら受熱型を、夜間においては何れも例外なく放熱型を示している。そして特に最も低温となつている1月において顯著であつた。

6. 地上部並びに、地下10cmまでの温度は1月に最も低く、地下50cm附近においては2月に最低温度が現はれている。

7. 各測点相互間の温度差は、晝間、夜間ともに小さく、何れも平均において1°C内外であり、北東斜面は南西斜面の各点より低温を示している。

8. 湿度の垂直分布状態については、1月、2月は、何れも上方に減少し、且夜間は晝間より多くなつている。

9. 蒸発量は各月を通じて、各測点とも何れも上方程多くなつている。そして12月、1月においては何れも北東斜面において最も少くなつている。即ち南西斜面（第2測点）のそれを標準にとれば、北東斜面は12月に61%、1月には83%であつた。そして1月は12月より多い、2月は夜半より降雨のため中止した。

10. 地表面並びに地中温度の観測結果を調和分析法によつて処理し、各調和常数を求め、特に1日項について考察した。

地温の振巾は深さを増すにつれて減少し、北東斜面は南西斜面より小さい。又位相は北東斜面は最も進んでおり(12月を除いて)従つて最低温度の発現する時刻は、南西斜面の各点より早く現はれている。

11. 地温日變化の振巾と深さとの関係を、指数函数にて表はし、第5表の様になつた。

12. 地温の不易層及び、地中熱拡散率を理論式より計算し第6—7表の様になつた。

Ⅴ 參　考　文　献

（1） 上原勝樹：傾斜地における微細気象に就いて Ⅱ　香川農大学術報告　第二巻第一号 (1950)
（2） ————：傾斜地における秋季の微細気象状態に就いて　香川農大学術報告　第二巻第三号 (1951)

Résumé

(1) This paper is the abstract of successive report for micrometeorological observations at slope farm in winter, on Dec. 18-19, 1949, Jan. 20-21 and Feb. 25-26, 1950.

(2) These observations were made at six positions, and in this paper, as the recent one, we deal with the data at the next three observation places, a field on the south-west hill-side (2nd. obs. place , a persimmon-orchard on the same slope (5th. obs. place), and an orange-orchard on the north-east hill-side (3rd. obs. place).

(3) As this winter was abnormally warm, the so-called "wild winter", no cold temperatures such as annually observed were perceived.

(4) The quantity of solar radiation was measured by EKO Gorczynski's Solarimeter, This total value was the greatest on the south-west hill-side and smaller on the horizontal field, and then the smallest on the north-east hill-side. But early in the morning, the quantity on the last place indicated the maximum value, and in Dec. the minimum at each of these places.

(5) Considering the vertical distribution of temperature in stratum near the ground and ground temperature itself by the mean value day and night, it showed a little antiradiation type in the day-time, and at night without exception showed radiation-type. This tendency was especially evident in Jan.,the coldest month.

(6) The temperatures near the gronud and at less than 10cm. under ground indicated minimum value in Jan., but the value at 50cm. under ground indicated it in Feb.

(7) The temperature differences of one observation place and others were small throughout day and night and were about 1°C in mean. But the value on the north-east hill-side in was lower than on the south-west.

(8) As for the vertical distribution of humidities, they were smaller on the higher point of every observation place in both Jan. and Feb., and in the day-time than at night.

(9) The quantity of evaporation in every month was more on the higher point, and in Dec. and Jan. it indicated smaller on the north-east hill-side. Compared with the value on the south-west (2nd. obs. place), it was in Dec. 61%, and in Jan. 83%, showing greater value than in Dec. In Feb. we gave up the observation half-way on account of the rainfall.

(10) Table 3 is the harmonic constants obtained by harmonic analysis from the results of temperatures measured near and under ground. Considering the diurnal term of this table, the amplitude of ground temperature is smaller in the deeper point, and on the north-east hill-side than on the south-west. Its phase goes forward most on the north-east (except in Dec.), and the minimum temperature appears earlier than on the south-west

(11) Table 5 is the relation between the amplitude of ground temperatures in everyday variation and the depths under ground, shown by exponential function.

(12) Table 6-7 are the theoretically calculated valueso f the depth of stratum in which the ground temperature is invariable and the same values of thermal diffusivity.

This research is being made with the expense for scientific study given by the Education Ministry, for which we here express our heartfelt thanks.

アカマツ材のパルプに関する研究

XI サルフエートパルプの漂白精製について（其１）

幡　克　美・十　河　村　男

Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) wood.

XI On the bleaching and refining of the sulphate pulp. (1)

Katsumi HATA and Murao SOGO

(Laboratory of chemical technology of forest products)

I 緒　　言

多段漂白法の発達により、従來困難視されていたサルフエートパルプの漂白が可能となり、製紙用晒クラフトパルプの製造は既に工業化されている。ところが、これを一歩進めて、人織用パルプに迄精製することは、米國に於いては、既に工業化の段階にあると云うことであるが、我國に於いては、未だ試驗的領域を脱しない状態である。サルフエートパルプの難漂白性の原因としては、蒸解中に生ずる色素・樹脂石鹼加水分解物の纎維に対する固着・フロバタンニンより生成せる硫化染料様物質の漂白抵抗・チオリグニンの漂白困難等種々の說がある。(1) 一方木材のパルプ化に際し、亜硫酸法においては、中間膜中及纎維細胞の第２次壁中のリグニンを同時に溶出するが、硫酸塩法にては、前者のリグニンのみが主として除去され、細胞膜の微細間隙に可成りのリグニンを残留していると言われる。(2) H. HIBBERT 氏等はサルフエートパルプの漂白が困難なのは、リグニン以外の化合物に因るのでなく、パルプ中に残存するリグニンに基因する事を明かにした。(1) 尙、サルフエートパルプは亜硫酸パルプに比し、樹脂含有量は著しく少いが、ヘミセルローズ・灰分等は多量に残存しており、人織用に供する目的で漂白精製する場合、これらの非纎維素物質の除去が大きな問題となつて來る。

マツ材の如き樹脂材のパルプ化において、心材の蒸解難、ピツチトラブル等の問題のため、亜硫酸法によるよりも、硫酸塩法を採択する方が技術的に容易であるのは当然である。著者等は今回、アカマツサルフエートパルプの、人織パルプを目的とする、漂白精製試驗を試みた。種々の処理條件について実驗を行つたが、本報においては、一應レーヨンパルプの規格に近い値を得たものについてのみ報告する。

II 實驗並びに考察

1. 未晒パルプの調製及その組成

原料チツプは心材辺材混合せるものである。試驗用未晒パルプとしてA，B２種を調製した。前者は既に著者の一名(幡)が、第６報(3) で示した通り、易漂白性サルフエートパルプとしては、通常と思われる條件で蒸煮したもので、後者は著しく高いアルカリ添加率にて蒸煮したものである。後者においてはペントーザン・灰分等の十分なる除去を予期したのであるが、蒸煮時間は予備実驗により、未晒パルプ中に成る可く多くのα一纎維素を含有し、しかも純度が高い結果を得ると認めた條件を適用した。（表１參照）未晒パルプの分析結果（表２）よりして、A，B何れもジーバ價が40附近で、漂白し易い範囲のものである事が判る。尙蒸煮時間僅か１時間なるパルプBの方が、パルプAより、非纎維素物質殊にペントーザンの含有量が少く、純度が高い。高アルカリ添加率にて短時間で蒸煮した場合も、普通の蒸煮法を採つた場合も、同純度の生成パルプについて比較した場合、收率の差は殆んど認められない。何れもアルコール・ベンゼン抽出物は著しく少いが、未晒亜硫酸パルプに比し、灰分は可成り高いというべきである。

表 1 未晒サルフエートパルプの蒸煮條件

蒸解番号	チップ絶乾重量	絶乾木材に対する NaOH量	絶乾木材に対する Na_2S量	全アルカリ添加率	全蒸解液量	最高蒸解温度	30°Cより最高温度に至る時間	最高温度持続時間	最高温度より100°Cに至る時間
	g	%	%	%	cc	°C	minutes	hours	minutes
A	600	20	8	24.1	3200	170±2	58	4	38
B	600	33	14	40.2	3000	170±2	64	1	29

表 2 未晒サルフエートパルプの分析値

パルプ記号	收率	水分	灰分	樹脂	全繊維素	全繊維素中 α－繊維素	全繊維素中 β－繊維素	全繊維素中 γ－繊維素	ペントーザン	リグニン	ジーバ価	銅価	色調
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
A	41.08	9.96	0.79	0.25	93.89	86.82	7.85	5.33	7.36	2.05	40.3	0.42	淡黄色
B	38.96	9.11	0.71	0.29	94.01	87.26	8.83	3.91	4.63	1.63	36.2	0.33	帶白黄色

2. 漂白精製方法

表3の如くA，B各パルプ共① 硝酸・苛性ソーダによる前処理後、塩素・苛性ソーダ・晒粉の3段漂白、② 塩素・苛性ソーダ・晒粉・苛性ソーダ・晒粉の5段漂白、③ 塩素・苛性ソーダ・晒粉の3段漂白等3種の精製処理法について試験した。前処理にHNO_3を用いることは、灰分・ペントーザンの除去を予期したもので、下田博士の硝酸法によるクラフトパルプの漂白法(4) を参考とした。人繊パルプ精製に適用する場合、重合度低下のおそれがあるので、HNO_3の濃度は、製紙用を目的とせる同氏の場合より著しく低いもの（0.22%）を用いた。

3. 漂白精製パルプの分析結果

日本工業規格（レーヨンパルプ規格並びに試験法）(5) に定められている方法に準じて、精製パルプの化学分析を行つた。相対粘度の測定に使用した酸化銅アンモニア溶液（1ℓ中銅11g、アンモニア210g、蔗糖10g）は、王研式酸化銅アンモニア調製器(6) を用い、金属銅粉末より調製した。尚新規格にはペントーザンの含有率に関する規定はなくなり、1％NaOH可溶物の規定が加わつているが、本研究においては従前通りペントーザンの定量を行つた。分析結果は表4に示す通りで、此を通覧し、こゝに得た各精製パルプの品質は、大体規格88(5) に適つていることが判る。尚参考のために戰前の昭和13年、戰後の昭和21年、各國產レーヨンパルプ（亜硫酸法）の平均(7) を掲げた。精製サルフエートパルプはこれらに比し、分析値の上ではあまり遜色がないようである。一般に樹脂含有率及び銅價は著しく低く、α－繊維素も89.6～91.7％にて、この点非常に好成績なるも、精製亜硫酸パルプたる國產レーヨンパルプに比し、灰分・ペントーザン等の含有率は高く、相対粘度も幾分低い憾がある。

A①とB①．A②とB②．A③とB③各比較により明かな如く、精製後のパルプ品質に於いても、未晒パルプA及Bの純度の差が現われてきており、A系列のものはB系列のものに比し、夫々ペントーザン・灰分等の含有率及銅價が高い。

5段漂白による精製パルプ②は3段漂白によるもの③より、純度が高いばかりでなく、相対粘度も一般に大である。晒粉処理による漂白過程において、繊維素分子の重合度が可成り低下すること、又この影響は使用せる晒粉液の濃度が高ければ著しいこと等、予備実験中に認められた。又パルプをdil. NaOH液で95～100°Cにて処理する事により、低重合度の繊維素及びヘミセルローズの1部が除かれ、その結果として、パルプの重合度即相対粘度は上昇するという事も、同じく予備実験にて明かであつた。両精製パルプの相対粘度の差の原因として、5段漂白法に於いては晒粉処理工程を2回に分けて行つているので、3段漂白の場合より使用晒粉液の濃度が低く、又dil NaOH処理も1回多く行つているという事が考えられる。

前処理に硝酸を用いた場合①において、HNO_3の濃度は0.22％であるから非常に稀薄であるが、灰分・ペントーザンの除去に対する効果は明瞭に現れている。灰分は硝酸の作用により1部溶解し、ペントーザンは水素イオンにより加水分解をうけるものと思う。尚この程度のHNO_3処理にては、パルプの

表 3　漂白精製條件

漂白行程		漂白番号 ＼ パルプ記号		A ①	A ②	A ③	B ①	B ②	B ③
前処理	硝酸処理	HNO_3 添加率	%	2	—	—	[illegible]	—	—
		パルプ濃度	%	10	—	—	10	—	—
		処理温度	°C	95—100	—	—	95—100	—	—
		処理時間	hr	1	—	—	1	—	—
		残酸率※	%	70.1	—	—	74.4	—	—
	アルカリ処理	NaOH 添加率	%	5	—	—	5	—	—
		NaOH 濃度	%	0.55	—	—	0.55	—	—
		パルプ濃度	%	10	—	—	10	—	—
		処理温度	°C	95—100	—	—	95—100	—	—
		処理時間	hr	1	—	—	1	—	—
		残アルカリ率※	%	79.5	—	—	81.6	—	—
漂白処理	塩素処理	Cl_2 添加率	%	5	4	6	5	4	6
		パルプ濃度	%	5	5	5	5	5	5
		処理温度	°C	20—25	20—25	20—25	20—25	20—25	20—25
		処理時間	hr	1	1	1	1	1	1
		残 Cl_2 率※	%	28.6	24.2	27.2	37.1	25.5	27.9
	アルカリ処理	NaOH 添加率	%	—	5	—	—	5	—
		NaOH 濃度	%	—	0.55	—	—	0.55	—
		パルプ濃度	%	—	10	—	—	10	—
		処理温度	°C	—	95—100	—	—	95—100	—
		処理時間	hr	—	1	—	—	1	—
		残アルカリ率※	%	—	63.7	—	—	66.9	—
	晒粉処理	晒粉添加率 (Cl_2)	%	—	1	—	—	1	—
		パルプ濃度	%	—	5	—	—	5	—
		処理温度	°C	—	30—35	—	—	30—35	—
		処理時間	hr	—	1	—	—	1	—
		残晒粉 (Cl_2) 率※	%	—	46.8	—	—	51.7	—
	アルカリ処理	NaOH 添加率	%	12	12	12	12	12	12
		NaOH 濃度	%	3	3	3	3	3	3
		パルプ濃度	%	20	20	20	20	20	20
		処理温度	°C	95—100	95—100	95—100	95—100	95—100	95—100
		処理時間	hr	1	1	1	1	1	1
		残アルカリ率※	%	92.8	94.8	87.7	94.0	94.8	91.0
	晒粉処理	晒粉添加率 (Cl_2)	%	2	0.5	2	2	0.5	2
		パルプ濃度	%	5	5	5	5	5	5
		処理温度	°C	30—35	30—35	30—35	30—35	30—35	30—35
		処理時間	hr	1	1	1	1	1	1
		残晒粉 (Cl_2) 率※	%	64.5	69.3	54.4	69.9	73.3	64.4
添加せる全塩素量（未晒パルプに対して）			%	7.0	5.5	8.0	7.0	5.5	8.0
消費した全塩素量（未晒パルプに対して）			%	4.28	3.72	5.35	3.75	3.60	5.04

※　添加量に対する%

相対粘度に大した悪影響を與えないという事は、前処理を行わない3段漂白法で得たパルプ③と比較せば明かである。尚ブルフリツヒ光度計なきため、白色度の測定は省略した、5段漂白を行つたものは、市販レーヨンパルプと同程度の白さを有していた。唯輝度が稍々劣つているように感ぜられた。硝酸前処理3段漂白・3段漂白等によるものは、5段漂白より、僅かに白色度の点で劣つているようであるが、これは各パルプのジーバ價を比較しても頷ける。從つて工程は少し複雜になるが、硝酸前処理後5段漂白を行えば非常に好成績が得られるのでなかろうかと推測する。

表4 精製パルプの性質

項目＼パルプ		A ①	A ②	A ③	B ①	B ②	B ③	レーヨンパルプ 規格88	レーヨンパルプ 昭和31年 国産	レーヨンパルプ 昭和13年 国産
水分	%	7.89	7.71	7.88	7.70	7.62	7.78	7.0—8.0	7.8—10.2	5.1— 7.4
分	%	0.20	0.39	0.53	0.19	0.26	0.36	0.20以下	0.17—0.51	0.14—0.22
樹脂	%	0.16	0.09	0.15	0.12	0.06	0.11	0.50以下	0.29—0.65	0.29—0.85
α—纖維素	%	91.04	91.69	90.02	89.56	91.37	90.63	88.以上	84.4—87.3	84.2—89.7
β—纖維素	%	4.89	4.26	5.49	5.21	4.93	6.35	5.5以下	5.4— 8.2	5.5— 7.1
ペントーザン	%	4.76	5.34	5.44	3.44	3.69	3.93	—	—	1.3— 3.4
ジーバー価		1.11	0.94	1.47	1.04	0.86	1.06	—	—	—
銅価		0.69	0.46	1.07	0.46	0.47	0.56	2.2以下	—	0.59—1.42
相対粘度		3.93	4.01	3.58	3.81	4.22	3.78	4.5±0.2	3.1— 4.8	4.1— 5.4
未晒パルプに対する收率	%	87.1	86.4	88.5	89.8	89.3	90.8	—	—	—
原木に対する收率	%	35.8	35.5	36.4	35.0	34.8	35.4	—	—	—

漂白に使用せるCl_2量及晒粉量（有効Cl_2に換算し）の総和は、未晒パルプに対して5.5〜8%であり、消費せるCl_2量と晒粉量（有効Cl_2）との和は3.6〜5.3%で、同じ未晒パルプを略々同純度に精製する場合、5段漂白・硝酸前処理3段漂白・3段漂白の順序に漂白剤の必要量が増加している。(表3参照)精製パルプの收率は未晒パルプに対して86.4〜90.8%で、亜硫酸パルプの場合と大差がないが、未晒パルプの收率が稍々低い故、木材に対する精製パルプの收率は34.8〜36.4%で亜硫酸法の場合より稍々低い樣である。

4. 精製パルプのビスコース化試驗

英國標準型試驗用抄紙器により、各精製パルプを抄取り、両面に濾紙をあて、更に銅板2枚の間にはさみ、約40kg/cm²にて3分間位圧搾後銅板は除き、直射日光を避けて風乾した。シートは約450g/m²の厚さとなる如く努めた。一般に厚さが、稍々不均一で、幾分硬さに失していたけれども、これをビスコース試驗に用いた。結果の大要は次述の通りである。

(1) 浸漬試驗—— 3段漂白区5段漂白区は稍々浮上り多く成績不良であつたが、硝酸前処理区は良結果が得られた。

(2) 圧搾によるパルプシートの崩壊—— 何れも崩壊なく良好で、强圧搾に耐える。

(3) 硫化試驗—— ビスコースの溶解狀態は、亜硫酸レーヨンパルプに比し、一般に稍々不良、卽ち、パルプの反應性が乏しい憾がある。但し硝酸前処理区は他区に比し良好であつた。

(4) ビスコースの溶解狀態——一般に出來たビスコースの粘度が高く、濾過が困難であつた。この場合においても、硝酸前処理区はビスコースの粘度が他のものより低く、ビスコースの色相も比較的良好であつた。

以上により、何れの場合においても硝酸前処理区が、他のものに比し、好成績を示した。精製サルフエートパルプは市販の亜硫酸法によるレーヨンパルプに比せば、化学分析値の点では遜色なかつたが、ビスコース化試驗においては成績稍々不良と言うべきで、此点今後一層の研究を要するものと思う。硝酸前処理区が、ビスコース試驗において、比較的好成績をあげたのは、その灰分及びペントーザンの含有率が他のものより低かつた爲に因るのでなかろうかと思うが、これも今後機会を得て研究する予定である。

III 総　　括

（1）アカマツサルフエートパルプの、レーヨンパルプを目的とする漂白精製試験を行い、化学組成・相対粘度・銅價等の点では、殆んどレーヨンパルプ規格に適い、国産亜硫酸レーヨンパルプに匹敵するものが得られた。しかしビスコース化試験の成績は稍ゝ不良であつた。

（2）3段漂白法によるよりも5段漂白法による方が、漂白剤の使用量が少くて済み、精製パルプの品質も良好であつた。

（3）極めて稀薄な硝酸で前処理する事により、灰分，ペントーザンの除去に効を奏した。この場合に繊維の重合度に悪影響がみられなかつた。

（4）ビスコース化試験の結果、精製サルフエートパルプは市販レーヨンパルプに比し、成績が悪かつたのであるが、前処理に硝酸を用いたものは、ビスコースの粘度，色調，濾過性の点で比較的好成績であつた。

終りに臨み、御懇切な御指導を賜つた、京都大学教授農学博士舘勇先生に感謝申上げ、ビスコース化試験を御快諾下さつた、日本レーヨン株式会社綜合研究所長木田隆一氏、並びに直接それを御担当下さつた、同所員山本昌士氏の御厚情に対し、深甚の謝意を表します。

文　　献

（1） 厚木勝基．1941．繊維素工業，17，1，5．
（2） SUTERMEISTER，E．，1946．Chemistry of pulp and paper making，95．
（3） 幡克美．1950．日本林学会誌，32，11，383．
（4） 下田功．1942．繊維素工業，18，10，361．
（5） パルプ及紙技術協会化繊技術部会．1950．パルプ紙工業雑誌，4，6，77．
（6） 右田伸彦．1950．パルプ及製紙工業実験法，453．
（7） 堀尾正雄．福田祐作．1948．パルプ紙工業雑誌，2，3，2．

Résumé

The poly-stage bleaching and refining of the pine sulphate pulp for making the rayon pulp, was studied in the scale of chemical apparatus.

Concerning the chemical composition, relative viscosity and copper number etc., the refined pulps obtained conform to the Japanese industrial standard of rayon pulp. But in the experiment of viscose, the pulps, when compared with the sulphite rayon pulps on the market, are of somewhat poor quality.

We were successful in lowering the content of pentosan and ash in the pulp by the preceding process with the liquor of very diluted nitric acid.

アカマツ材のパルプに関する研究

XII　アカマツ心材の亜硫酸蒸解困難について（其1）

畑　　克　　美

Studies on the pulp of "Akamatsu"
(*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) wood.
XII　On the difficulty of sulphite digestion of the pine heart-wood. (1)

By
Katsumi HATA
(Laboratory of chemical technology of forest product.)

I　緒　　　　言

著者は第10報(1)において、アカマツの樹幹の部位による亜硫酸蒸解の難易について研究し、心材は何れの部も、著しくパルプ化が困難であることを確めた。カラマツ及マツ類の心材の蒸解困難に關しては、（1）心材，辺材の組織上及樹脂含有量の差による蒸解液滲透の良否(2)、（2）ガラクタン其他心材含有多糖類のため(3)(4)、（3）心材樹脂中に存する特殊フェノール類による脱リグニン妨害作用(5)、等從來その原因について種々の論議があるも、尙的確に証明されるに至つていない。又この積極的対策の研究については殆んど手がついていない狀態である。

最近 PEW(6) は Spruce wood の蒸解液に 0.7% Phloroglucinol を加えることにより、マツ心材と同様亜硫酸蒸解難を呈することを報じ、八浜，上代両氏(7) もこれと同じことを認めている。尙、両氏は心材中のフェノール性成分が、蒸解初期において、リグニンのカテオノイド性基と反應するため、リグニンは亜硫酸と反應したくたると推察し、フェノール性成分による妨害作用防止法として、蒸解液に少量のホルマリンを添加することが有効であつたと報じている。

本邦における化学パルプの生產は、大部分亜硫酸法に基礎をおいており、原木もまた最近その大半がアカマツ材であるから、心材蒸解難に關する研究が大切であり、その対策の考究が急を要することは論を俟たない。著者は今後この問題について研究を続行したいと思う。

今回（1）蒸解液の塩基の種類、（2）蒸解液の濃度、（3）蒸解時間等を異にして、アカマツ心材の蒸解試験を行つた。尙上述のホルマリン添加法に対して検討を加えたところ、八浜氏等とは全く異つた結果を得た。以上の実験結果と考察の概要とを報告する。

II　材　　　　料

供試材の分析値は表1に示す通り、心材としては樹脂含有量が普通のものであり、予備実験により、蒸解の困難性も通常程度のものであることを認めた。チツプはその大きさ 2mm × 6mm × 20mm 位で、よく風乾して用いた。

表1　供試材の組成 *Pinus densiflora* S. et Z.

		心　材	辺　材
水分		10.73%	11.21%
灰分		0.37	0.24
抽出物	冷水	2.01	1.35
	熱水	4.56	2.10
	1% NaOH	13.45	11.24
	アルコール・ベンゼン	4.83	3.03
リグニン		25.37	26.24
全繊維素		52.06	54.17
ペントーザン		12.80	11.42

水分以外は絶乾率

III　実験及考察

1.　蒸解液の塩基を異にしたとき

蒸解液の塩基の種類に關し、MILLER—SWANSON (8) は高度の樹脂質材を蒸解する場合、塩基によつて難易があると論じ、CHIDESTER(9)はCa—蒸解液で蒸解し得ない木材は、Na—蒸解液で蒸解しうるとのべ、厚木博士(10) もカラマツの如き難蒸解の木材に Na—又はMg—法が有効であることを論じている。

著者はアカマツ心材の場合、塩基の相異とパルプ化難易との關係がどの程度であるかを、K, Na, NH_4, Mg, Ca等の蒸解液について検討した。蒸解條件、実

験結果は表2の通りである。表中、全パルプは、ノット（未蒸解分）と繊維が解離できた部分とを合せ

表 2　蒸解液の塩基を異にせるときの結果

蒸解番号	塩基の種類	心材 収率	心材 全パルプ中 ノット	心材 全パルプ中 アルコール・ベンゼン抽出物	心材 全パルプ中 リグニン	辺材 収率	辺材 全パルプ中 ノット	辺材 全パルプ中 アルコール・ベンゼン抽出物	辺材 全パルプ中 リグニン	備考
		%	%	%	%	%	%	%	%	
No.1	K	52.5	14.9	3.50	6.73	46.5	0.0	1.41	1.21	心材パルプは淡紅色
2	Na	59.2	40.5	4.71	12.17	47.4	0.0	1.38	1.44	
3	NH_4	64.9	78.8	6.93	15.28	48.6	0.8	1.62	1.63	
4	Mg	65.3	80.1	7.19	15.72	47.5	1.4	1.70	1.77	
5	Ca	66.9	87.3	7.54	17.01	46.4	1.7	1.95	2.02	

蒸煮条件：全SO_2 6.2%，遊離SO_2 5.0%，結合SO_2 1.2%，チップ23g（絶乾量），蒸解液100cc
最高蒸解温度135°C，全蒸煮時間5.5hrs.
最高温度蒸煮時間3hrs，蒸煮温度曲線（図1）

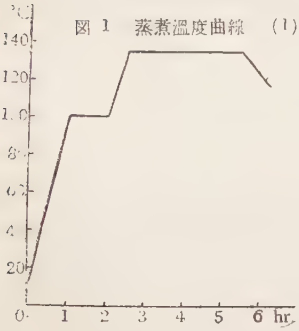


図 1　蒸煮温度曲線　(1)

たもので、収率は木材に対する全パルプの絶乾率である。樹脂、リグニンの定量に際し、全パルプ（ノットを含めている）を試料とした。

ノット、リグニン等の含有量より判断し、K—蒸解液が心材パルプ化に最も有効であり、Na—蒸解液がこれに次いでいる。Mg—及NH_4—蒸解液もCa—蒸解液より優れているが、K—、Na—蒸解液より劣つている。K—蒸解液の場合、心材でも殆んどパルプ化され、淡紅色ではあるがリグニンは比較的少い。蒸解液の滲透良好たるためによるのか、或は他の原因によるのか今後の研究に俟つも、注目すべき事実と思う。現在工業的に、Ca—法がもつとも普及し、1部Mg—法或はCa, Mg—法も行われているが、これは主として製薬上の経済的理由によるものである。最近アメリカではNH_4—法も擡頭しつゝあるも、K—法がそのまゝ工業上應用され得るとは思わたい。

2　蒸解液の濃度を異にしたとき

カラマツ心材の場合、前田氏等(11)は高濃度亜硫酸蒸解液が有効であると報じており、又アカマツ心材を用い、岡田氏(12)は高総酸高化合酸液により、短時間に未蒸解分少きパルプを得ている。アカマツ心材がどの程度の濃度で完全蒸解されるかを検するため、Ca—蒸解液で濃度を變えて、高結合酸で蒸解試験を行つた。尚結合SO_2を含まず、遊離SO_2のみの蒸解液の場合についても調べてみた。（表3参照）

表 3　蒸解液の濃度を異にしたときの結果

蒸解番号	材	蒸解液組成 全SO_2	蒸解液組成 遊離SO_2	蒸解液組成 結合SO_2	収率	全パルプ中 ノット	全パルプ中 アルコール・ベンゼン抽出物	全パルプ中 リグニン	備考
		%	%	%	%	%	%	%	
No.1	心	5.98	1.73	4.25	71.4	100.0	5.80	27.12	
2	辺	〃	〃	〃	53.3	0.0	1.34	3.52	
3	心	6.09	6.09	0.00	65.9	100.0	—	—	チップ黒化
4	辺	〃	〃	〃	59.3	100.0	—	—	〃
5	心	10.01	6.34	3.67	57.0	39.6	3.65	15.40	
6	辺	〃	〃	〃	48.9	0.0	1.02	0.68	
7	心	10.00	10.00	0.00	58.9	92.5	—	—	チップ黒化
8	辺	〃	〃	〃	53.7	67.6	—	—	〃
9	心	14.17	8.82	5.35	48.5	18.5	3.04	10.37	
10	辺	〃	〃	〃	43.3	0.0	1.27	0.58	
11	心	13.94	13.94	0.00	57.8	91.0	—	—	チップ黒化
12	辺	〃	〃	〃	47.8	14.7	—	—	〃
13	心	18.51	11.37	7.14	40.4	0.0	2.22	0.51	
14	辺	〃	〃	〃	42.2	0.0	0.52	0.26	

蒸解条件：結合塩基Ca，チップ23g（絶乾量），蒸解液100cc
最高蒸煮温度135°C，全蒸煮時間5.5hrs.
最高温度蒸煮時間3hrs.，蒸煮温度曲線（図1）

高結合酸の場合、全SO_2の濃度が増加するとともに、心材のパルプ化は容易となり、表3の蒸解濃度で全SO_2 18%に達せば完全に蒸解された。この際蒸解液調製には氷点下において、SO_2を溶解した。心材が完全にパルプ化した場合、同條件で辺材をパルプ化した場合より収率が少いのは、前者が後者より非繊維素物質を多く含むためと思う。かゝる高総酸蒸解液の使用は、工業規模にて製造が極めて困難であること、辺材過蒸解のおそれ等のため実際上殆んど問題とならない。遊離SO_2のみの蒸解液は濃度の如何に拘らず、辺材，心材何れもチップの形を保つたまゝ硬く、濃黒褐に變色し、所謂焦煮現象を呈している。辺材の場合、濃度が低ければ、このときでも若干パルプ化されるが、やはり黒褐色で漂白も極めて困難であつた。

3. 蒸解時間を異にしたとき

蒸解液の濃度が高くなれば当然パルプ化の反應速度が増大することが考えられる。前項において高結合酸で高総酸蒸解液を用いた場合、心材が容易にパルプ化されたのは、反應速度上昇の影響に基くものと思われる。然らば若し高濃度でも蒸解時間を短縮せば、辺材がパルプ化されても心材は未蒸解のまゝ残る筈である。実験結果は表4の通りで、全SO_2 18%の蒸解液を用い、135°Cで45分間蒸煮の場合、辺材（No.2）は完全に蒸解されているが心材（No.1）は未蒸解である。また通常の濃度の蒸解液でも蒸煮時間を延長せば、心材（No.3）も完全に蒸解された。

表 4　蒸煮時間を異にしたときの結果

蒸解番号	材	最高温度蒸煮時間	蒸解液組成 全SO_2	蒸解液組成 遊離SO_2	蒸解液組成 結合SO_2	収率	全パルプ中 ノツト	全パルプ中 アルコール．ベンゼン抽出物	全パルプ中 リグニン	備考
			%	%	%	%	%	%	%	
No.1	心	45分	18.41	12.0	6.41	64.8	100	2.70	20.50	
2	辺	〃	〃	〃	〃	52.2	0	0.33	3.09	
3	心	7時間	6.20	5.0	1.20	43.0	0	1.63	3.46	パルプは淡紅色
4	辺	〃	〃	〃	〃	43.9	0	0.81	1.08	

蒸解条件：結合塩基Ca，チツプ23g（絶乾量），蒸解液100cc
最高蒸煮温度135°C，蒸煮温度曲線（図2）

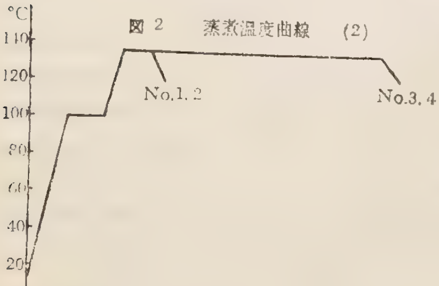


図 2　蒸煮温度曲線　(2)

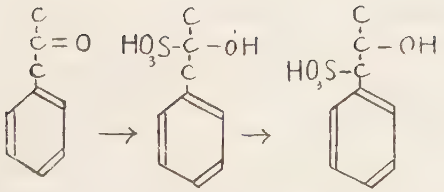
上述により明かな如く、心材蒸解難とはそのパルプ化が亜硫酸法で不可能というのでなく、工業的には心材、辺材両チツプが混合蒸解をうけ、大部分をしめる辺材の蒸解を標準としているので、反應速度小なる心材が未蒸解のまゝ残るのである。從つて今後心材蒸解難の対策を研究する場合、原料中の心材を分離して用いるときは別であるが、心材の反應速度を如何にして辺材のそれに接近させるかが要点である。尚NaOH，Na_2SO_3等による亜硫酸パルプノツトの再蒸煮処理に關しては、已に第7報(13)で報告したが、同様に消極的対策ではあるが、先の蒸解における心材未蒸解分を、次の新しいチツプ蒸煮に際し、木釜中に繰入れること、或は心材未蒸解分のみを分離し、別の蒸煮罐で亜硫酸蒸解液にて再蒸煮すること等の操作も、原木の完全処理を要求するとき、考慮さるべきと思う。

4　八浜、上代両氏のホルマリン添加法に対する檢討

フエノールはその水酸基のもつ+E効果により、そのO－又はP－の位置がカチオノイド試藥と反應し易く、レゾルシン型フエノールではその反應が一層にげしい。

正常なパルプ反應はリグニン分子中のカチオノイド基とアニオノイド試藥なる亜硫酸とが反應して、

………………(1)



…………………………………(2)

水溶性のリグニンスルホン酸を生成するにある。ところが心材部においてはこの反應がおこる前に、その中にあるフエノール性物質（アニオノイド性）がリグニンと反應し、そのためリグニンは亜硫酸とは反應しないと考えうる。そこでリグニンの代りになり、しかもリグニンとフエノール性物質とが反應する温度よりも低温で、これらの成分に反應するカチオノイド試薬を蒸解液中に加えておくと、心材のパルプ化は正常に進行するであろう。以上の見解のもとに、八浜上代両博士は Na—蒸解液にカチオノイド試薬として小量のホルマリンを添加し、アカマツ心材の蒸解に成功したと報告している。(7)(14)(15) 著者は Ca—蒸解液及 Na—蒸解液についてこれを追試した。その結果表5の如く小量のホルマリン添加は

表 5　蒸解液にホルマリンを添加したときの結果

蒸解番号	材	38%ホルマリン添加量	蒸解液組成 塩基	全 SO_2	遊離 SO_2	結合 SO_2	收率	全パルプ中 ノツト	アルコール ベンゼン抽出物	リグニン	備考
		cc		%	%	%	%	%	%	%	
No.1	心	0	Ca	6.24	5.00	1.24	66.4	82.1	7.42	17.54	
2	心	1	〃	〃	〃	〃	67.8	88.5	7.36	19.31	パルプ暗色
3	辺	0	〃	〃	〃	〃	47.2	1.8	1.59	1.83	
4	辺	1	〃	〃	〃	〃	50.9	8.5	2.01	4.70	パルプ淡灰色
5	心	5	〃	6.18	4.90	1.28	70.4	100.0	—	—	チツプ黒化
6	辺	5	〃	〃	〃	〃	72.0	100.0	—	—	〃
7	心	1	Na	6.2	5.00	1.20	60.1	69.2	5.31	14.21	
8	辺	1	〃	〃	〃	〃	50.8	3.9	1.83	1.95	
9	心	5	〃	〃	〃	〃	70.3	100.0	—	—	チツプ黒化
10	辺	5	〃	〃	〃	〃	69.8	100.0	—	—	〃

蒸解条件　：　チツプ33g（絶乾量），蒸解液100cc.
最高蒸煮温度135°C，最高温度蒸煮時間3hrs.
蒸解温度曲線（図1）

心材の蒸解促進に効果がなく、逆にパルプ化を抑制する傾向が認められた。木材中にホルマリンを十分滲透させた後、蒸煮しても同じであつた。尚ホルマリン添加量を増加せば辺材すらチツプのまゝ硬く黒化して、全然パルプ化されない様になつた。そこで更に両氏と殆んど同條件（両氏の場合蒸煮温度曲線が示されていないからこの点若干異ると思う）で蒸解試験を行つたところ、心材が大体両氏(7)の場合と同程度にパルプ化された。しかし、この條件では蒸煮時間が長いのでホルマリンを添加しなくても、

表 6　八浜，上代両氏と同條件で蒸解したときの結果

蒸解番号	30%ホルマリン添加量	收率	全パルプ中 ノツト	灰分	アルコール.ベンゼン抽出物	リグニン	パルプ色調
	cc	%	%	%	%	%	
No.1	0.85	47.9	6.4	1.37	2.61	5.74	淡暗褐色
2	0.00	47.9	3.9	1.20	2.17	4.21	淡褐色

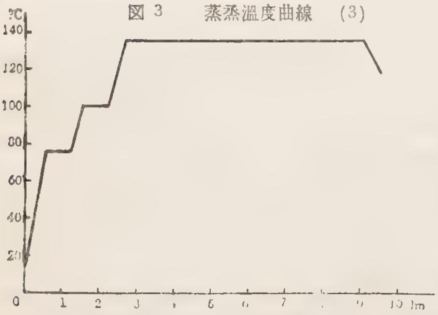
蒸解条件　：　全$SO_2$4.94%，遊離$SO_2$3.75%，結合$SO_2$1.19%
心材チツプ16.5g（絶乾量），蒸解液100cc
最高温度135°C，最高温度蒸煮時間6hrs. 23mnts.
全蒸煮時間9hrs.，蒸煮温度曲線（図3）

心材のパルプ化が可能であり，(No.2)，むしろホルマリンを用いない方がやはり稍好成績を示した。即ち、八浜氏等と全く異る結果となつたのである。此点蒸解條件の細部が異るのか、或は材料の性質の差

異によるのか、不思議に思う。ホルムアルデヒドと酸性亜硫酸塩とは次の如く附加物をつくり、これは濃厚な亜硫酸液には溶解しないといわれている。(16)

$$H\cdot C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown H\end{matrix} + SO_3HNa = H\cdot C\begin{matrix}\diagup OH\\ -SO_3Na\\ \diagdown H\end{matrix} \quad \cdots\cdots\cdots (3)$$

図 3　蒸煮温度曲線　(3)



全$SO_2$6.2%, 結合$SO_2$1.2%, 遊離$SO_2$5%の蒸解液に38%ホルマリン5cc加えて蒸解した際、辺材すらチツプが黒化しパルプ化されなかつたのであるが、著者はこの原因に関し、ホルマリンが上式の如く反應し、結合SO_2を消費し、その結果蒸解液が遊離SO_2のみ又は結合SO_2の非常に少い狀態となり、丁度2項で述べた、遊離SO_2のみで蒸煮せるときの黒煮現象と同様になつたのでなかろうかと考えた。38%ホルマリン5ccはHCHO約1.9g含み、若しこれが全部附加物を作ると假定せば（若干解離するが）重亜硫酸塩中のSO_2約4g（遊離$SO_2$2g, 結合$SO_2$2g）を消費することになる。蒸解液100ccの場合、結合, 遊離両SO_2が十分あれば, 遊離SO_2, 結合SO_2各〻約2%を減少することになる。そこで普通の蒸解液よりも、それだけ各SO_2を多く含ませた蒸解液を用いると、黒化はおこらぬ筈である。実驗の結果はこれを証明した。即ち全$SO_2$10.2%、遊離$SO_2$7%、結合$SO_2$3.2%の蒸解液100ccに、38%ホルマリン5ccを添加して、心材辺材各〻23g宛を蒸煮したところ、全$SO_2$6.2%、遊離$SO_2$5%、結合$SO_2$1.2%の蒸解液を用い、ホルマリン無添加で蒸煮したときと殆んど同様で、何れの材も黒化しなかつた。しかして、この際においても辺材からは美しい白色のパルプが得られたが、心材は依然として、ホルマリンの効果があらわれず、パルプ化されなかつた。表5、表6に示す如く、ホルマリン小量添加の方が、無添加の場合よりかえつて蒸解の成績が劣つていたのは、おそらくホルマリンがパルプ化反応妨害作用の原因除去よりもむしろ、蒸解液の濃度を低下させる如く働いたためではなかろうか。

Ⅲ 総　　括

1. 蒸解液の塩基の種類, 蒸解液の濃度, 蒸解時間等を異にした場合における、アカマツ心材のパルプ化の難易について研究し、八浜, 上代両氏の提案せるホルマリン添加法につき検討した。
2. 蒸解液の塩基としてKを用いたものが最もよく、Naがこれに次ぎ、Mg, NH_4はその次に位するも、Caより稍〻良好であつた。
3. 高結合酸で高総酸の蒸解液により、心材のハルプ化が容易になる。遊離SO_2のみの蒸解液を用いた場合はチツプの黒煮現象がおこる。
4. 通常濃度の蒸解液を用いた場合でも、蒸煮時間を倍加せば心材がパルプ化される。
5. 高結合酸で高総酸の蒸解液ですら、蒸煮時間が短縮されると、辺材がパルプ化されても心材は蒸解されない。即ち心材は辺材に比し蒸解の反應速度が極めて小である。
6. 蒸解液に予めホルマリンの小量を加えても、心材蒸解促進の効果がなかつた。ホルマリンは蒸解液の濃度を低下させ、パルプ化反應を抑制する如く作用するようであつた。

終りに臨み御懇切た御教示を賜つた、京都大学教授農学博士館勇先生に対して深謝申上げます。

文　　献

（1）幡　　克 美. 1951. 香川農科大学学術報告, 2, 3, 136.
（2）西 田 屹 二. 1946. 木材化学工業, 下. 631.
（3）前田弘邦, 小林喜平. 1942. 工業化学会誌, 45, 420.
（4）渡 辺 常 樹. 1943. 人絹界, 11, 376.
（5）HÄGGLUND, E.. 1939. Holzchemie, 2teAuflage.
（6）PEW, J. C.. 1949. Chemical abst., 43, 8, 3195.

(7) 八浜義和，上代昌. 1950. 繊維化学研究所年報，5，81.
(8) MILLER, R. N. and SWANSON, N. H.. 1928. Chemistry of the sulphite process.
(9) CHIDESTER, G. H.. 1937. Paper trade J.
(10) 厚 木 勝 基. 1941. 繊維素工業，17，9，343.
(11) 前田弘邦，小林喜平. 1942. ———，18，9，335.
(12) 岡田䨪王. 1941. ———，17，12，476.
(13) 幡克美，十河村男. 1951. 日本林学会誌，33，1，1.
(14) 上代昌，福居榮一. 1950. 林産科学，5，1，15.
(15) 上 代 昌. 1950. 紙パルプ工業雑誌，4，3，2.
(16) 後 藤 格 次. 1943. 有機化学，112.

Resume

Recently, the difficulty of sulphite digestion of the heart- wood of a pine tree has become a very important problem. The author, this time, has carried out the experimental studies of the sulphite digestion of the heart-wood of a pine tree (*pinus densiflora* S. et Z.) as for the change of the base of digesting liquor, of the concentration of the same, and of the time of digestion, and besides has reexamined the formalin method reported by HACHIHAMA Y. and JŌDAI S..

Main results are as follows;

1. In the pulping of the heart-wood, digesting liquor of K-base was the best, that of Na-base was the second, and this was followed by these of Mg, NH_4, Ca.
2. The higher the concentration of digesting liquor, the easier the pulping of heart-wood. But in the case of the no base liquor, chips turned brownish black in colour and they did not turn into any pulp at all.
3. Even in the case of the common concentration digesting liquor, the heart-wood was completely pulped if the digesting time was prolonged.
4. The pulping reaction of the heart-wood was not stimulated by the small quantity of formalin added to the digesting liquor.

皮革鞣製に於るポリヴィニール・アルコールの處理に就いて

I　主にクローム鞣による底革製造の予備試験

宮　辺　豊　紀

On the treatment of hide with poly-vinyl alcohol in tanning

I Preliminary investigation on the manufacture of shoe-base by chrom tanning

By
Toyoki MIYABE
(Laboratory of Livestock Products-manufacture)

I 緒　　言

皮革製造中、靴底革の鞣製には普通タンニン鞣が行はれて居る。元来、底革の目的とする処は堅牢にして且つ重厚である事を必要とする。随つてタンニン鞣に於ては皮繊維の緊縮、タンニンの充分たる吸着及び不溶性タンニンの沈着等を計らなければならない為、一般には鞣皮工程をロツカー (Rocker) レーヤー (Layer) レタンニング (Retanning) の3段階に分けて鞣製せられ、この間の日数も各々異るが2～5ヶ月はかゝり、タンニンの使用量も大である。

此処に於て筆者はこれらタンニン鞣の費用及び日数の節約の観点よりクローム鞣の底革製造を試みたが、クローム鞣は言及する迄もなく日数は短かく、又、鞣製の一定日数を過ると却つて失敗する惧れがあり、底革の如き堅牢重厚なものは得られないのが普通である。故に本試験ではポリヴィニール・アルコールをクローム鞣に應用し、これが処理による効果を皮の膨潤性、クローム吸着量、熱収縮試験等に就いて予備実験を行つた。尚、兎毛皮の明礬鞣にも試験してみたのであるが、茲に2, 3の結果を得たので報告する次第である。

終りに臨み、本稿を草するに当り御懇篤なる御指導を賜つた九州大学木塚静雄先生に対し、深甚なる謝意を表すると共に、実験に助力された溝淵健太郎氏に対し感謝する次第である。

II 実験材料及び方法

1　供試原皮及鞣製試験法

（1）供試原皮は和牛（牡牛）にして、これを脱毛した無塩乾皮を附近の農家より入手したものを用ひ、その化学的成分の分析結果は次に掲げた如くである。

第一表　供試牛皮 (Hide) の化学的成分

実験回数	固形物	水　分	蛋白質	脂　肪	灰　分	他の有機物	計
第一回	78.78	21.22	78.18	0.26	0.37	—	99.99
第二回	78.80	21.20	78.14	0.28	0.37	—	100.03
平均	78.79	21.21	78.16	0.27	0.37	—	100.10

（2）先づ生皮を水漬して生戻しを行ひ、その後ポリヴィニール・アルコール溶液に浸漬した。この濃度は0, 1, 5, 15%とし12, 60時間毎にその厚度を測定しこれを膨張率にて表にした。

（3）水漬を終りたる皮を更にPancreatin及びTrypsin酵素の二区に分けて試験を行つた。

（4）浸漬液の濃度は水切りしたる皮の重量に対して塩酸1/4～1/2, 食塩6%, 水100～120%の配合割合とした。この時の酸度は浸酸液の100に対して1規定の苛性曹達15c・c位とした。この浸酸液に浸し1時間後に取り出して鞣液中に浸漬した。

（5）浸酸を終つた生皮は既製の鞣液の三倍の稀釈液となしたるものを各試験区に第1日目は60, 第2

日目は20のクローム鞣液を各々添加し、第3日目も同様に20を添加した。

（6）鞣製作業の終つた皮革は硼砂4，水120の割合の中和液をもつて約1時間浸漬してこれを中和した。中和完了後乾燥をなし、これらの鞣製後の皮革に就き観察及び分析を行つた。

2. 鞣製皮革の分析法（1）

水分は細切試料5gを秤量瓶に取り、定溫乾燥器にて乾燥し恒量となしたる後、水分量を算出した。蛋白質は試料5gを採取しケールダール法により窒素を定量し、これを2.62倍した。クロームの定量に先づ5gの細切試料を磁製皿中に最初は徐々に加熱し、炭化後赤熱し、白金で攪拌し乍ら暗赤色の灰となる迄灼熱し、灰化後、炭酸加里及び硼砂の等分混合物を3gとりて灰分と混和したる後再熱熔融せしめ、約20分で酸化クロームは完全にクローム酸曹達に酸化され水溶性となる。熔融後は冷却して磁製皿と共に蒸溜水中に投じ、塩酸を加へて酸性たらしめクローム酸曹達の熔解塊を溶解し、一定量に稀釈しその適量を吸取して沃度法に依り次亜硫酸曹達を以て滴定しCr_2O_3として算出した。

クローム革煮沸試験は100°C沸騰水中に各試験区の皮革を投入してその収縮状態等を測定した。

尚、兎皮の明礬鞣製試験に供した兎毛皮は白色在來種の無塩乾皮にして、操作はクローム鞣と同様にして他は実験結果の部にゆずる。

Ⅲ 実験結果及び考察

1. ポリヴィニール・アルコールの処理が牛皮（Hide）のクローム鞣に及ぼす効果

水漬中に於るポリヴィニール・アルコール濃度と皮の膨脹率に就いて試験したが、水漬前の乾皮の厚度をAとし、水漬中の皮厚度を12時間、60時間経過に分けて測り、60時間後の厚度（mm）をBとして膨脹率をA/Bで算出して表はした。

第二表　水漬中に於けるPolyvinyl-Alcohol濃度と皮の膨脹率

Polyvinyl Alcoholの添加濃度	水浸前の乾皮の厚度A（10枚平均mm）	水漬中の皮の厚度		水漬60時間後の皮の膨脹率	水浸後水切りした皮中の	
		12時間後の皮の厚度mm	60時間後の皮の厚度mm B	A/B	水分量	乾物量
0%	1.94	3.16	3.58	0.76	58.5	41.5
5%	1.97	3.31	3.47	0.63	55.8	44.2
10%	1.97	3.50	3.58	0.91	54.1	45.9
15%	1.89	3.53	3.63	0.81	53.1	46.9

この結果はポリヴィニール・アルコール0%で0.63，5%で0.76，10%で0.91倍の膨脹率を示し余り著しい効果は認められなかつた。又、15%では0.81倍で稍々低い値を示していた。而乍、水漬後水切りした皮中の乾物量は、0%で41.5%、15%で46.9%にして、これは15%の場合にポリヴィニール・アルコールが皮中に吸着された事を示して居る。

供試クローム鞣液の配合割合は次に表示せる如くである。供試原皮は3糎平方に細分して各試験区に対し10枚宛使用した。

クローム鞣液の配合割合	重クローム酸加里	3.0%	（水切りした皮重量100に対し）
	濃硫酸	2.5%	
	次亜硫酸曹達	5.0%	
	食塩	3.0%	
	水	100%	

次に酵素の処理であるが、底革の製造にPancreatin及びTrypsinの処理を行ふ事は却つて皮革を柔軟にして不適当であると思つたが底革以外の目的も兼ねて処理時間を變へて比較対照してみた。Stather及びMachon氏(2)、Kuntzel及びDietsche氏(3)等の研究に従つてPancreatinの濃度は0.05%にして乾皮3gに対してこの溶液50c.cを加へた。pHは8.0となし恒温槽にて52°Cに保温した。これ等、四試験区のPancreatin処理時間は第一区を無処理とし、第二、三区及び第四区は各々30分、60分、120分とした。又、Trypsinに就いてはThomas及びSeymour-jones氏(4)の研究に従つて、添加濃度を0.5%としpHは5.9に調節して同様に38°Cに保温した。これを三試験区に分けて処理時間を第一区は無処理、第二区

及び三区は各々24時間、72時間とした。

ポリヴイニール・アルコールの添加濃度は各々0，5，15％にして、これらの鞣製後の皮革のクローム及び窒素量並びに蛋白質量の分析結果と熱収縮試験（100°C，1分間）及び硬軟度に就いて試験した結果は第三表に掲げた如くである。

第三表　クローム鞣に於けるPolyvinyl-Alcoholの作用

酵素処理条件 Pancreatin (pH8.0 温度52°C) Trypsin (pH5.9 温度38°C)	Polyvinyl-Alcohol の添加濃度	鞣製皮革のクローム及び窒素量			鞣製後の皮革中の		鞣製後の皮革試験	
		Cr_2O_3％	窒素量％	蛋白質量 (N×5.62)％	水分量％	固形分％	熱収縮試験 (100°C 1分間)	硬軟度 (弾力性)
乾皮0.5gに対し	0％	4.05	11.93	67.03	28.53	71.47	熱収縮せず	+
Pancreatin0.05％	5％	3.86	10.54	59.21	27.33	72.69	〃	++
処理時間 0時間	15％	3.16	8.20	46.10	25.30	74.70	〃	+++
〃	0％	3.92	12.12	68.09	26.50	73.50	殆んど収縮せず（稍々銀面内に彎曲）	+
	5％	3.73	11.01	61.88	25.27	74.73	殆んど収縮せず（稍々 〃 ）	++
処理時間 1時間	15％	3.04	9.22	51.79	24.06	75.94	熱収縮せず	+++
〃	0％	3.89	12.46	70.05	22.13	77.87	殆んど収縮せず（稍々銀面外に彎曲）	+
	5％	3.67	11.78	66.21	23.00	77.00	殆んど収縮せず（稍々銀面内に彎曲）	++
処理時間 2時間	15％	3.81	9.88	55.55	21.73	78.27	熱収縮せず	+++
乾皮0.5gに対し	0％	4.69	11.04	62.04	22.47	77.53	熱収縮せず	+
Trypsin0.5％	5％	4.05	10.55	59.30	23.18	76.82	〃	+
処理時間72時間	15％	3.94	10.07	56.60	23.20	76.80	〃	++
備考	試験クローム鞣液中のCr_2O_3の定量結果4.40％							

クローム鞣に於るポリヴイニール・アルコールの効果は添加濃度15％のものは堅牢にして熱収縮試験にも良好であつた。即ち、ポ・ア無添加のものは比較的柔軟であつた。皮革中のクロームの吸着量はポ・アを添加したもの程少く、処理時間ではPancreatin 0時間より2時間処理の方が少なかつた。Trypsin処理はPancreatin処理よりクロームの量が比較的多かつた。この吸着量2.81～4.69程度であつた。而年蛋白質はクロームの量とは全く反対の傾向を示した。蛋白質量は46.1～70.1の程度であつた。固形分はポ・アの添加量が多い程、高い値を示した。熱収縮は Pancreatin無処理のものとTrypsin処理のもの及びポ・アの添加量が多い程、耐熱性がある様に思はれたが著しい差異は認められなかつた。尚ポ・アの添加量は15％が限度であり寧ろ10％程度が適当である。

2．兎毛皮の明礬鞣に於けるポリヴイニール・アルコールの作用

ポリヴイニイール・アルコールの添加濃度は0～0.3％の範囲にして、0.3％以上になると凝固する。明礬液の濃度は4％にして、第四表では分注稀釈法により、第1日目は1/3、第2日目は2/3、第3日目に予定の明礬濃度4％になる様にした。第五表では第1日目より直ちに4％濃度の明礬液に浸漬して各々試験を行つた。

即ち、ポ・アの添加濃度を高める程、鞣製後の感触は硬く且つ、アルミニユウムの吸着量も少なかつた。而し、熱収縮試験は前記クローム鞣と同様、ポ・アの添加量が多い程、良好な結果が得られた。ポ・ア無添加のもので75°C、0.2～0.3％で80～85°Cであつた。

但し、使用明礬液の配合割合は次の如くである。

明礬鞣液配合割合 { 加里明礬 4% / 食塩 3% / 水 100% }

明礬鞣液配合割合		
	加里明礬	4%
	食塩	3%
	水	100%

第四表　明礬鞣製に於けるPolyvinyl Alcoholの作用

Polyvinyl-Alcohol の添加濃度	鞣製後の Al_2O_3 %	同 水分 %	熱収縮温度	鞣製度	考
0.3%	0.42	23.68	85°C	稍硬い	明礬鞣液中の明礬濃度は0.5～4.0%の範囲に3回に分けて追加する（分注添加法）
0.05%	0.56	24.32	82°C	稍柔軟	
0%	0.63	22.70	75°C	普通	

第五表　明礬鞣製に於けるPolyvinyl Alcoholの作用

Polyvinyl-Alcohol の添加濃度	鞣製後の Al_2O_3 %	同 水分 %	熱収縮温度	鞣製度	備考
0.3%	0.64	22.20	80°C	稍硬い	明礬鞣液中の明礬濃度4.0%に直ちに浸漬す
0.1%	0.72	23.36	75°C	稍柔軟	
0%	0.81	22.91	75°C	普通	

IV 引用文献

(1) 沢山智、皮革鞣製学、364頁、362頁 (1936)

(2) Stather and Machon, Colleg., 719 (1931)

(3) Kuntzel and Dietsche, Biochem, Zeitsch, 231, 423 (1931)

(4) Thomas and Seymour-jones, J. Am. Chem. Soc., 15, 1515 (1923)

(5) 村田喜一、皮革製造学、243頁 (1949)

(6) du Dont de Nemours & Co and Cole Collidge. Brit. 565, 585, Jan. 4, (1945) (after Chemical Abstract 1947 p1125e)

Résumé

Polyvinyl-alcohol treatments of hide in chrom tanning were carried on and the results are summalized as follow:

(1) Hide which was treated with 10—15% polyvinyl-alcohol solution after soaking, seems to be more endurable in the boiling test* (at 100°C, one minute) than that which was treated with 0% solution.

(2) Although the effects of hide expansion which was treated with polyvinyl-alcohol coulden't be distinctly recognized, 10% solution of polyvinyl-alcohol was deemed to be the suitable concentration, namely the value of 0.76% with P·A 0%, 0.91% with 10% P·A but, on the contrary it was disturbed with above 15% P·A.

(3) With regard to the treatments of pancreatin and trypsin, the absorption ratio of chrom after tanning shows the low value in inverse prortion of additional P·A. The value of chrom absosption (as Cr_2O_3) was in the limits of 2.81 –4.69 and the total protein percentage exhibits the value in inverse proportion of chrom absorption percentage.

(4) The trial of polyvinyl-alcohol in alum-tanning (fur) resulted in the wrong state, or generally fur treated with P·A seems to be tough but they have a tendency of good results (75°C with 0% P·A, 80-85°C with 0.2 –0.3% P·A) in boiling test.

乳酸に依る牛乳検査とラムスデル燐酸塩反応に就いて

宮　辺　豊　紀

Investigation on the lactic-acid test and Ramsdells phosphate test for milk quality

By

Toyoki MIYABE

(Laboratory of Livestock Products-manufacture)

1 緒　　　言

牛乳の新古検査法としては煮沸試驗、アルコール試驗、アリザリン試驗、酸度檢定の諸法がある。間接な方法としては、細菌数の檢定及びメチレンブリユウの還元試驗法がある。

この中、吾國の酪農界で最も普通に實施されて居るのはアルコール試驗及び酸度試驗である。この他に、牛乳に燐酸塩の一定量を加へて沈澱の正負を檢する所謂ラムスデル (Ramsdell)氏の提唱した燐酸塩反應があるが（この反應ではアルコール試驗で負反應を呈しても之を加熱すると凝固を惹起する事あり）吾國に於ては、實際實施する上に稍々面倒た方法であるとして余り應用されて居ない現狀の樣である。而年、アルコール試驗では乳牛に飼料として過剰の石灰を給與した場合や苛上の多い牛乳の場合には、搾乳後経過時間の短い新鮮乳でも往々にして正反應を呈し、又之とは反対に燐酸塩、拘櫞酸塩の多いものでは凝集が起り難くなるものであり、牛乳の新古鑑定には完全なる方法とは云へない。

此処に於て筆者はさきに牛乳の酸に依るカゼインの沈澱及び牛乳中の限外濾過性石灰及び燐の均衡關係等に就き報告したが筆者はアルコール試驗よりも寧ろ、酸性燐酸加里の一定量を加へて檢するラムスデル氏の燐酸塩反應の方が牛乳の新古或は熱凝固性の検査には正確である樣であり、且つ操作の点に於ても余り面倒であるとも思はれぬので、是等の両試驗法を更に取り挙げて種々比較檢討して見た。尙、筆者は煉乳及び酸乳飲料製造特に筆者の人工甘味料に依る酸乳飲料の速成法等(1)(2)(4)の如き製品の酸度高き場合にはアルコール試驗と共に燐酸塩反應及び本実験の乳酸添加に依る検査法を兼ねた方が却つて合理的である事を信じ実驗を行つたが、茲に2、3、の結果を得たので報告する次第である。

Ⅱ 実驗材料及び方法

（1） 供試乳　供驗乳は香川縣木田郡平井町附近の農村に飼育せるHolstein種の新鮮乳を使用した。搾乳後、攝氏75～80°C、30分間加熱直ちに常温に冷却した殺菌乳と、そのまゝ放置した生乳に分け、更に経過時間を3時間、8時間、26時間の3回に分けて、ラムスデル氏燐酸塩反應及び燐酸價、アルコール試驗、並びに酸度、水素イオン濃度の各々に就いて検査測定した。

（2） 燐酸塩反応及び燐酸價の検査法(5)

ラムスデル氏燐酸塩反應の実施に当つては、供試乳10ccに0.5 N KH_2PO_4 1c.cを加へ、湯煎鍋に5分間煮沸して後、凝固の狀態を検査した。又ラムスデル燐酸價は牛乳10c.cに対して燐酸塩の一定量を加へ之を5分間煮沸せる水に投じて凝固を生ぜしむる最小燐酸塩の量（c.c数）を10倍した数を以て表はすが本実驗では、実驗結果の部に表示したアルコール試驗及び燐酸塩反應の沈澱の符号の中、負（－）より正（微小なる凝固＋）の範囲内の沈澱狀態のものを数字に表はして燐酸價となして居るため、所謂ラムスデル燐酸價の実際数値より稍々小さくなつている。

（3） アルコール試驗

常法の如く、供試乳1に対して70% ethylalcohol（局方）を同容量加へ、是等沈澱の正負反應を檢した。

尙、pHは東洋濾紙試驗紙にて測定し、酸度は1/10N NaOH(c.c数) ×0.009を供試乳のgr数にて割りこれを百分率にて表はした。

（4） 供試驗乳に使用した乳牛の飼養狀態の調查

試験を実施した季節は自11月下旬、至3月初旬の冬季にして、千葉県下では放牧地に乏しく、殊に冬季はエンシレーヂの利用も少ないので殆ど麦、麩、大豆粕、米糠、[illegible]、コフラミール、椰子粕等の濃厚飼料の混合と稲藁で飼育して居る。次の第一表は、供試牛乳（Holstein）を試験した日の1日の泌乳量及び泌乳期、分娩回数である。

第一表　供試乳の泌乳期及び能力

Holstein牛乳の実験番号	1日の泌乳量(升)	泌乳期間(日)	分娩回数	Holstein牛乳の実験番号	1日の泌乳量(升)	泌乳期間(日)	分娩回数
H．1	0.35	380	6	H．13	1.2	85	4
H．2	0.4	338	4	H．14	1.2	77	3
H．3	0.5	300	1	H．15	1.5	63	3
H．4	1.0	220	—	H．16	1.5	28	5
H．5	1.3	218	4	H．17	1.8	26	5
H．6	0.8	215	1	H．18	1.2	25	3
H．7	1.3	210	4	H．19	1.5	20	5
H．8	0.6	180	1	H．20	1.2	20	—
H．9	1.2	96	3	H．21	1.2	20	2
H．10	1.0	93	2	H．22	2.2	25	5
H．11	0.9	90	5	H．23	1.4	10	—
H．12	1.2	85	4				

Ⅲ 実　験　結　果

(1) アルコール試驗とラムスデル燐酸塩反應及燐酸價の檢討

Holsteinの生乳及び殺菌乳に就いて搾乳後の経過時間を3時間、8時間、26時間の3回に分け、これらのpH、ラムスデル燐酸塩反應、燐酸價、アルコール試驗、酸度を測り検査した結果は第二表の通りである。但し、保温温度は搾乳後3時間経過迄は常温（8〜14°C）に放置し、その後の8〜26時間経過中は25°Cに保つた孵卵器中に入れて保温した。次に掲げたラムスデル燐酸塩反應及び燐酸價並びにアルコール反應は供試乳50頭分の中、23頭の試驗結果を選んで表示したものである。

第二表　アルコール反應・ラムスデル燐酸塩反應並びに燐酸價

試験番号	搾乳後経過時間	保温温度	pH 生乳	pH 殺菌乳	燐酸塩反応 生乳	燐酸塩反応 殺菌乳	ラムスデル燐酸価 生乳 −	生乳 ±	生乳 +	殺菌乳 −	殺菌乳 ±	殺菌乳 +	アルコール反応 生乳	アルコール反応 殺菌乳	酸度 生乳	酸度 殺菌乳
H. 1	3	8〜14	6.3	6.3	++	++		5	7		6	7	±	±	0.13	0.14
	8	25	6.2	6.2	++	++		4	6		5	7	+	±	0.15	0.14
	26	25	5.9	6.0	+++	+++			3			3	+	±	0.18	0.15
H. 2	3	8〜14	6.4	6.3	+·	+·	5	7	8	5	7	9	+	+	0.13	0.13
	8	25	6.2	6.2	++	++		6	8			8	+	+	0.16	0.15
	26	25	6.0	6.0	+++	+++		5	8			6	+	+	0.17	0.16
H. 3	3	8〜14	6.2	6.2	+	+	7	8	10	7	8	10	−	−	0.19	0.19
	8	25	6.1	6.1	+·	+·			8			9	±	±	0.20	0.19
	26	25	5.7	5.9	+++	+++			0			4	+·	+·	0.30	0.23
H. 4	3	8〜14	6.4	6.4〜6.6	+	±	5	6	10	6	10	12	−	−	0.19	0.18
	8	25	6.2〜6.4	6.4	+·	+	6	8	10		10	12	±	−	0.25	0.22
	26	25	6.0	6.2	++	++			2	2		4.2	+	±	0.27	0.24
H. 5	3	8〜14	6.2〜6.4	6.4	+	+	4		6	4	6	.	−	−	0.19	0.18
	8	25	6.2	6.2〜6.4	+·	+	4		6		6	8	±	−	0.23	0.21
	26	25	4.8〜5.4	4.8〜5.4	++	++			4			6	+	+	0.45	0.41
H. 6	3	8〜14	6.2	6.2〜6.4	+	+		4	6		6	8	−	−	0.22	0.20
	8	25	6.0〜6.2	6.2	+·	+·		2	3		3	5	+	±	0.23	0.21
	26	25	5.8	6.4〜6.6	++	++·			2			3	+·	+	0.26	0.22
H. 7	3	8〜14	6.4	6.4〜6.6	+	±	6	8	10	8	10	12	−	−	0.16	0.15
	8	25	6.2	6.4	+·	+		4	7	4	6	10	+	+	0.17	0.17
	26	25	6.0	6.2	+·	+			4		4	6	+·	+	0.21	0.19

試験番号	搾乳後経過時間	保温温度	pH 生乳	pH 殺菌乳	燐酸塩反応 生乳	燐酸塩反応 殺菌乳	ラムスデル燐酸価 生乳 −	生乳 ±	生乳 +	殺菌乳 −	殺菌乳 ±	殺菌乳 +	アルコール反応 生乳	アルコール反応 殺菌乳	酸度 生乳	酸度 殺菌乳
H. 8	3	8~14	6.4	6.4	±	−	7	10	12	7	10	13	−	−	0.17	0.18
	8	25	6.2	6.2	+	±		8	10		8	11	−	−	0.18	0.18
	26	25	6.0	6.0	+・	+			8		3	7	−	−	0.19	0.18
H. 9	3	8~14	6.4	6.4	+	±	4	10	12	8	12	14	−	−	0.14	0.13
	8	25	6.2	6.2~6.4	+	±		6	10	6	9	12	−	−	0.16	0.15
	26	25	6.0	6.2	+・	+	4	6		5	7		+	−	0.20	0.19
H. 10	3	8~14	6.4	6.3	±	±	7	9	11		9	11	−	−	0.19	0.19
	8	25	6.2	6.2	+	+		8	10		9	10	−	−	0.20	0.20
	26	25	5.9	5.9	+・	+・		5	7			8	−	−	0.22	0.21
H. 11	3	8~14	6.4	6.4	−	−		10	14		10	15.5	−	−	0.16	0.17
	8	25	6.3	6.2	−	±	9	11	13		9	12	−	−	0.18	0.17
	26	25	9.0	6.0	+	+・		9	10	5	7	9	−	−	0.18	0.18
H. 12	3	8~14	6.2~6.4	6.4~6.6	+・	+	4	7		7	8		−	−	0.16	0.15
	8	25	6.2	6.4	卄	+	4	6		5	7		±	−	0.17	0.16
	26	25	5.4~5.8	5.4~5.8	卄	+・		2		4	6		+・	+・	0.38	0.35
H. 13	3	8~14	6.2~6.4	6.6	+	±	6	8			10	12	−	−	0.16	0.14
	8	25	6.2	6.4	+・	±		5	8		8	11	±	−	0.17	0.15
	26	25	6.0	6.2~6,4	+	+		3	5	3	5		+・	+	0.19	0.17
H. 14	3	8~14	6.2~6.4	6.4	+	±	4	6			10	12	−	−	0.17	0.16
	8	25	6.0~6.2	6.2~6.4	+・	±		6	8	8	10	11	±	−	0.18	0.17
	26	25	6.0	6.2	卄	+・			3		6		+	±	0.19	0.18
H. 15	3	8~14	6.2	6.1	+・	卄		6	8		6	7	−	−	0.19	0.21
	8	25	6.1	6.1	卄	卌	4	6			3	5	+・	±	0.22	0.21
	26	25	5.5	5.6	卌	卌			0			0	+・	+・	0.43	0.37
H. 16	3	8~14	6.4	6.4~6.6	卄	+・	2	4	6		6	8	−	−	0.17	0.16
	8	25	6.2	6.2~6.4	卄	+・			4			5	+	+	0.18	0.17
	26	25	4.8~5.4	5.6	卌	卌			2				卄	+・	0.76	0.38
H. 17	3	8~14	6.2~6.4	6.4	±	−		8	12	8		12	−	−	0.18	0.16
	8	25	6.2~6.4	6.4	+・	±		6	8		11		+	±	0.18	0.17
	26	25	4.8~5.4	6.5	卄	+・			4		8		+・	+	0.51	0.19
H. 18	3	8~14	6.4	6.6	+	+	4	6		5	7		−	−	0.18	0.16
	8	25	6.0~6.2	6.4	+・	+		4	6	4	6		±	−	0.20	0.18
	26	25	5.4	5.8~6.0	卌	+			2			2	+	+	0.37	0.22
H. 19	3	8~14	6.2~6.4	6.4~6.6	+	+	2	4	6	4	6		−	−	0.20	0.19
	8	25	6.4	6.4~6.6	+・	+		4	5		6		±	−	0.21	0.19
	26	25	6.2	6.4	+・	+・			5			6	+・	+	0.23	0.51
H. 20	3	8~14	6.2~6.4	6.4~6.6	+	±	5	7		7	9		−	−	0.17	0.11
	8	25	6.2	6.4	卄	±		6	7		8	11	−	−	0.18	0.14
	26	25	6.0	6.2	卄	+		3	5		8		+	−	0.21	0.16
H. 21	3	8~14	6.2	6.2	+	+	4	6	10	4	6	10	−	−	0.18	0.18
	8	25	6.2	6.2	+	+		7	8		9	10	±	±	0.19	0.19
	26	25	5.9	6.0	卌	卌			0			4	+・	±	0.23	0.19
H. 22	3	8~14	6.4	2.4~6.6	±	+	4	10	12	8	12	14	−	−	0.14	0.13
	8	25	6.2	6.4	+	+		6	10	6	9	12	−	−	0.16	0..5
	26	25	6.0	6.2	+・	+	4	6		5	7		+	±	0.20	0.19
H. 23	3	8~14	6.4	6.6	+	±	6	8		8	10		−	−	0.14	0.14
	8	25	6.2~6.4	6.4	+・	+	5	6		4	8		±	−	0.15	0.14
	26	25	5.2	6.0	卄	+	3	5		6	7		+	+	0.28	0.26

第二表に於るラムスデル燐酸塩反應、燐酸價、アルコール反應の沈澱正負の符号は下記表示に從つて附した。

アルコール反應及燐酸塩反應の沈澱表示法

反応	負	±(稍く判別困難)	+(微小)	+(小)	卄(可成顕著)	卅(著しい)
符号	−	±	+	+	卄	卅

前記の如く、ラムスデル反應の符号は各供試乳に0.5N KH_2PO_4 1c•cを加へたものであるから燐酸價はこれに10を乘じた数值に相当する事は勿論である。而して、第二表の燐酸價と燐酸塩反應の符号が一致せぬ点もあるが、これは供試乳による燐酸塩最小量以上の一定c•c数を注加しても余り沈澱を生ぜぬもの（沈澱幅の寛いもの）と非常に沈澱し易いもの（沈澱幅の狹いもの）とがあるために生じたもの。燐酸塩反應及びアルコール反應を比較してみると、燐酸塩反應は陽性を示したるものが多く、陰性を呈したるものはH8, 11, 17の三つである。又、アルコール反應の−±+等の符号は燐酸塩反應とは、必ずしも一致しない様である。生乳と殺菌乳では明かに生乳の方が陽性の反応を呈し易いが、酸度も細菌繁殖の為、時間の経過と共に高くなつてゐる。而して、酸度の高いものが必ずしもアルコール反應及燐酸塩反應の陽性を示すとは限らない。例へば H6, 19 では酸度が0.20〜0.22（3時間）に拘らずアルコール反應では陽性であり、又、H1, 2, の如きは酸度0.13〜0.14で±〜+の反應を呈している。ラムスデル反應でも H8, 17, は酸度0.16—0.18にして−〜±の反應を呈した。燐酸塩反應の生乳及び殺菌乳に就てはH1, 2, 3, 15, 16, 21, は各々26時間経過で卅を示してゐるが、これはH3, 15, 16, の如く酸度0.3〜0.76の高い酸度を呈した原因によるものもあるが、H1, 2, 如きは酸度0.15〜0.19にして却つて低い数字を示した。

次にラムスデル燐酸價の数值は生乳、殺菌乳共に陽陰符号を −±+の三段階に分けて検したが、0.5N KH_2PO_4 溶液を牛乳に一定量注加して沈澱（±、+）を生じて後、更にある一定量の KH_2PO_4 溶液を加へると、その注加量に比例して沈澱するとは限らない。一例を挙ぐれば H21及びH22の3時間経過の燐酸塩反應（殺菌乳）とラムスデル燐酸價（殺菌乳）を比較するに（燐酸塩反應に用ひるKH_2PO_4 1c•cであつて燐酸價は10に相当するものである）H1, 2 共に燐酸塩反應+であるから燐酸價も同一であるのが当然であるが、H21は10、H22では14である。

この様に、燐酸價の数值は、沈澱+より完全沈澱する迄に巾の寛いもの（KH_2PO_4を多量要するもの）巾の狹いもの（少量のもの）があり、正確にその反應を示さない様である。各供試乳についての燐酸價は第二表に明瞭に示した様にその数值は各々異なり、3時間経過は符号+、7〜14平均（10.5）, 26時間経過は0〜7（平均3.5）であつた。尚、供試乳の酸度は生乳で3時間後0.14〜0. 22, 26時間後0.19〜0.51程度、殺菌乳は0.13〜0.21, 0.17〜0.41であり、又PHは生乳の3時間後で6.2〜6.4、26時間後で4.8〜〜5.2、殺菌乳で6.4〜6.6, 4.8〜6.4であつた。

元來、牛乳の沈澱に關しては化學的に複雑であり過去に於ても数多くの學者に依り研究がなされて居る事は言及するまでもないのであるが、筆者も1950年に牛乳の沈澱と燐及び石灰の關係について研究を行ひ(2)(3)これらの間に複雑な均衡關係があることを認めた。又、1929年には、whittier氏(6) はCa-phosphateの溶解が拘櫞酸の存在に依り妨げられ、この影響は特殊なものであることを指摘してゐる。第二表の試験結果では各供試乳毎に稍々異つた反應を示してゐるが、是は石灰、苦土含量高き乳汁及び燐酸、拘櫞酸含量低き乳汁が凝固し易いものは既に知られた事実である。

(2) 乳酸に依る牛乳新古の一検査法

筆者は乳酸に依る新古検査法として次の試験を試みた。本検査法の目的は前述の如くアルコール反應及び燐酸塩反應に同一反應を呈したものでも更に詳細なる新古差異の検査が得られ、特に酸度高き乳製品の原料乳検査に應用すれば適当である。

第三表　乳酸に依る牛乳検査液の配合量

検査法	番号	L+M混合後の乳酸度	乳酸液量(L) cc	牛乳量(M) cc	L及びM液の混合法
A法	A 1	0.1%	10	40	乳酸液(L)を牛乳(M)に添加
	A 2	0.1%	20	30	
	A 3	0.1%	30	20	
	A 4	0.1%	40	10	

検査法	番号	L+M混合後の乳酸度	乳酸液量(L) cc	牛乳量 (M) cc	L及びM液の混合法
B法	B 1	0.1 %	30	20	牛乳(M)を乳酸液(L)に添加
	B 2	0.25%	30	20	
	B 3	0.5 %	30	20	
	B 4	0.75%	30	20	

備考 L+M混合後（50cc）の乳酸濃度は局方乳酸(75或ひは50%)を0.1%(例A1)になる様に予め計算して殺菌水40cc中(例A1)に入れて置きLとなす。Mは牛乳の量である。

此の試験法は第三表に從つてA法、B法、共にビーカを各々八本用意し、これを牛乳(M)と乳酸液(L)の二区に分け、一方に牛乳(M)他方に殺菌水を表記の分量(c.c)を入れ、殺菌水中にはL+M混合後乳酸度として表記乳酸%になる様に局方乳酸（75或は50%）より計算して、予め注加し置き乳酸液(L)とする。次にL及びMの添加混合法は、A法ではLをMに急速に一度に全部添加攪拌、B法では之とは反対にMをLに徐々に添加し乍ら攪拌する。

次にL+M混合後の陰陽反應及び沈降度を検査する。沈降度は1.7cmの試験管に高さ10cm検乳（L+M）を入れ10分経過後の蛋白凝集物の沈降度を上澄の高さ(mm)の読みにて測る。更に加熱中の沈澱の変化を検するに一層正確なる結果が得られる。

次の第四表は搾乳後の経過時間を1.5時間、9時間、25時間に変へて、初乳及常乳の検査を行つた結果の一例である。

第四表　乳酸に依る牛乳検査成績

供試乳	搾乳後経過時間	アルコール反応	燐酸塩反応	A法 番号	A法 L+Mの沈澱状態 陽陰反応	A法 沈降度 上澄mm	A法 加熱中(L+M)の沈澱の変化温度(°C) 40°・50°・60°・70°・80°	B法 番号	B法 L+Mの沈澱状態 陽陰反応	B法 沈降度 上澄mm	B法 加熱中(L+M)の沈澱の変化温度(°C) 40°・50°・60°・70°・80°
No 1	1.5時間(初乳)	+	+	A 1	卅	5	…	B 1	卅	2	卅↑
				2	—	0	+廾卅	2	卅	2	卅↑
				3	—	0	+廾卅	3	+	0~1	卅↑
				4	—	0	+卅卅	4	—	0	—
No 2	9時間(〃)	+	+	A 1	卅	5	卅	B 1	卅	2	卅↑
				2	—	0	+廾卅	2	卅	2	卅↑
				3	—	0	+廾	3	+	0~1	卅↑
				4	—	0	卅	4	—	0	—
No 3	1.5時間(常乳)	—	±	A 1	卅	10	卅↑	B 1	卅	1	卅↑
				2	—	0	(+)(廾)	2	卅	2	卅↑
				3	—	0	+廾卅	3	—	0	+ 廾
				4	—	0	+廾卅	4	—	0	—
No 4	1.5時間(〃)	—	±	A 1	卅	10	卅↑	B 1	卅	2	卅↑
				2	—	0	+	2	卅	3	卅↑
				3	—	0	+卅↑	3	—	0	(+)
				4	—	0	+卅↑	4	—	0	—
No 5	1.5時間(〃)	—	±	A 1	卅	10	卅↑	B 1	卅	5	卅↑
				2	—	0	(+)	2	卅	6.5	卅↑
				3	—	0	+卅	3	—	0	(+)
				4	—	0	卅	4	—	0	—
No 6	1.5時間(〃)	—	±	A 1	卅	10	卅↑ (+)	B 1	卅	1	卅↑
				2	+	0~1	(廾)	2	廾	0~1	卅↑
				3	—	0	+廾卅	3	—	0	+ 卅
				4	—	0	+廾卅	4	—	0	—
No 7	1.5時間(〃)	—	+	A 1	卅	8	卅↑	B 1	卅	2	卅↑
				2	+	2	卅↑	2	卅	2	卅↑
				3	—	0	+卅↑	3	—	0	(±)
				4	—	0	廾	4	—	0	—
No 8	25時間(〃)	—	+	A 1	卅	⊙	卅↑	B 1	卅	2.5	卅↑
				2	卅	5		2	卅	3	卅↑
				3	卅	5	卅↑	3	—	0	+
				4	—	0	+卅	4	—	0	—
No 9	25時間(〃)	+	±	A 1	[illegible]	⊙	[illegible]	B 1	卅	1	卅↑
				2	卅	2.5	卅↑	2	卅	1	卅↑
				3	卅	2.5	卅↑	3	—	0	(±)
				4	+	0	+卅	4	—	0	—

供試乳	搾乳後経過時間	アルコール反応	燐酸塩反応	牛乳検査A法 番号	L+Mの沈澱状態 陽陰反応	沈降度 上澄mm	加熱中(L+M)の沈澱の変化温度(°C) 40°	50°	60°	70°	80°	牛乳検査B法 番号	L+Mの沈澱状態 陽陰反応	沈降度 上澄mm	加熱中(L+M)の沈澱の変化温度(°C) 40°	50°	60°	70°	80°
No10	25時間(〃)	+	+	A 1	卌	5	[illegible]					B 1	卌	2		卌↑			
				2	卄	3		卌				2	卌	5		卌			
				3	−	0			卌↑			3	−	0				(±)	
				4	−	0				+卌		4	−	0					

備考 沈降度の数字は径1.7cmの試験管に高さ10cm迄検乳(L+M)を入れ、その10分後の重白沈澱上澄の高さをmmで表したもの

陽陰反応符号 卌 完全凝固 ++ 可成凝固 +稍々凝集 − 凝集なし

加熱中の沈澱符号
- 卌• 完全に豆腐状となる
- 卌↑ 凝固物上に浮上る
- 卌 相当凝固(上澄透明)
- (卄) 可成凝固(全体浮游)
- 卄 可成凝固(上澄稍乳白色)
- (+) 稍々凝集(全体浮游)
- + 稍々凝集(上澄可成乳白色)
- (±) 全体浮游
- − 沈澱なし

沈降度 0—1 全体浮游　　⊙ 加熱前沈澱浮上り

先づ第四表の牛乳検査A法に就いて考察するに、No1、No2では、搾乳後の経過時間は1.5時間、9時間でアルコール及燐酸塩反應は共に陽性(+)であるが、之はA法の陽陰でも共に同反應である。而るにL+Mの加熱中の変化は、共にNo.2(A4)で沈澱が85°C(卌)である。次に常乳のNo.3・4・5・6は共に1.5時間でアルコール反應(−)、燐酸塩反應(±)であるが、A法の反應では、No.6(A2)で陽性(+)、沈降度0〜1(全体浮游)、尚、加熱中の変化温度は65〜80°Cの範囲内で、多少差異が観察された。次に常乳No.8・9・10の25時間経過では、A法の反應(A1・2・3)及び温度変化等、明確に差異があり、アルコール反應、燐酸塩反應に比較して正確である。尚、No.1〜6の中A法の陽陰反應B1・2・3・4で初乳、常乳共に卌−−−であるに拘らず、アルコール反應、燐酸塩反應は初乳で+となつている。尚、加熱中の温度は40°Cである。又、25時間経過の古い乳ではA2・3で卌或は卄であるから新鮮乳と差別出來る。

次に牛乳検査B法についてみるに、B法陽陰反應ではNo.1、No.2を除いた他の供試乳は悉く、B3・4が−を呈したにも拘らず初乳のB3のみは+を呈した事実は、A法及びアルコール反應、燐酸塩反應とは異なつた点であり、初乳の検定には適当であると思はれる。尚、是等の加熱中の温度変化もB1・2・3共に卌(完全に豆腐状となるもの)の符号を示した事もA法とは可成り相異がある。又、加熱中の温度変化は50°〜70°Cの範囲で変化するものが多く、搾乳後の経過時間、アルコー反應、燐酸塩反應、A法反應と比較対照してみるに検乳が熱凝固性高き牛乳であるや否やを検定するに明確であると思う。要するに初乳の検査にはB法が適当であるが、一般にはA法を実施した方が正確にその検査の目的を達成出來ると信ずる。而乍、本試験は実験回数が少なかつた爲、該成績をそのまゝ実際に應用するには不備の点があり、未だ確定的な検査法となすには今後の工夫改良に俟つ処が多い。

Ⅲ 摘　　要

1. アルコール反應及ラムスデル燐酸塩反應はその陽陰反應の程度は異たるが、その反應を比較すると略々一致する傾向にある。而乍、牛乳に依つては両者の反應が可成り異つているものもあり、又、酸度の高低に依つてもこの反應が左右されるとは限らない。從つて、アルコール反應及び酸度の検定のみに從つて牛乳新古の鑑定を行うことは危険を伴う惧れがある。即ち、アルコール反應及び燐酸塩反應並びに酸度の三試験を共に実施する事が必要である。

2. 從來ラムスデル氏燐酸價は12〜32の範囲であり、燐酸價20以下のものは熱凝固性高き不良乳とされているが本試験結果に依れば、供試乳10c.cに0.5 NKH_2PO_4の一定量を入れて、陽性反應(微小凝集)を呈する燐酸價(14以下)の範囲迄は問題ないが、更に一定量のKH_2PO_4を追加してゆく時、その追加量と、陽性反應(凝集反應)とは必ずしも比例して沈澱を生じない爲、実際の燐酸價の決定には稍々困難である。故に筆者は、從來のラムスデル燐酸價は14以下の範囲内で検査する事が必要である事を認めた。(尚、本実験中、燐酸塩反應(燐酸價10に相当)は新鮮乳でも殆ど陽性反應(微小凝集)を呈した。

3. 乳酸に依る筆者のA及B法の検査法の結果は、アルコール及び燐酸塩反應より一層正確に、乳酸に對する牛乳の沈澱性を検する事が可能である故、この両者の反應以外に本法を練乳及醗乳飲料の如き製品の酸度高き、原料乳の検査に應用することは実際製造上便宜であると思はれる。

終りに臨み、本稿を草するに當り御懇篤なる御指導を賜つた九州大學木塚静雄先生に對し、深甚なる謝意を表すると共に、実験に助力された溝渕健太郎氏に対し感謝する。

V 引　用　文　献

(1) 宮辺豊紀・木塚静雄、日本畜産学会春季大会講演　昭和25年4月

(2) ――――――――、日本畜産学会九州支部大会講演　昭和25年11月

(3) 宮辺豊紀、香川農科大学学術報告　2 (1) 50―53, 1950

(4) 宮辺豊紀・中広義雄、香川農科大学学術報告　2 (1) 54―57, 1950

(5) 斎藤道雄、「乳と乳製品の化学」348頁, 415頁, 1941

(6) E. O. Whittier, J. Dairy Sci. 12, 405--9, 1929

(7) Eckles, Combs and Macy, Milk and Milk Products, p.p 376―377, 1943

Résumé

The results of the investigation on the lactic-acid test and Ramsdells phosphate test for milk quality were summalized as follow,

(1) Though alcohol test and Ramsdells test differ in the degree of coagulation, they have a tendency of coincidence in comparison with the two test. Therefore, the only alcohol test on the fresh milk, together with acidity does not always indicate the norma reaction but it is dangerous, namely, it is necesary to make simultaneouly alcohol, R. P. R. and acidity test.

(2) Hitherto, the limits of the Ramsdells phosphate number less than 20 is regarded as coagulable milk by heating. According to our examination it showed mostly the value in the limits of R. P. N (under 14) which was poured 0.5N KH_2PO_4 to 10c.c milk but it was out of proportion among these additional phosphate and coagulations.

(3) Our A test and B test by means of lactic acid show more accurate results than alcohol test or Ramsdells phosphate reaction, or they have a possibility of test for coagulable milk by lactic acid. Therefore, it appears to be practically convenient that our method are applied to the test for milk-products (condence milk and milk beverages) of high acidity.

That is to say, alcohol test and Ramsdells phosphate reaction show the coagulable state in abnormal milk (when milk contains more than 0.21 percent, or when calcium and magnesium compound are present in greater than normal amounts, besides the diseases is the udder and colostrum are present).

However, our B test only show coagulable state in colostrum, on the contrary, A test have a tendency of coincidence in the results of alcohol test and Ramsdells phosphate reaction. Coagulable temperatures of boiling test in our A method exhibit more accurate results than our methods.

和紙原料（桑皮）の醱酵精練について

IV　アセトン・ブタノール醱酵細菌に対するビタミンB_2の影響及び好気性細菌との混合醱酵について

梶　　明，三　野　正　浩

On the retting of plant fiber materials (barks of Mulberry-tree) for Japanese paper manufacture

IV　The influence of vitamin B_2 and aërobic bacteria on the fermentation retting by *Clostridium acetobutyricum*

By

Akira KAJI and Masahiro MINO

(Laboratory of Technical Microbiology)

緒　　言

著者等は第1報(1)乃至第3報(2)(3)に於て、アセトン・ブタノール醱酵細菌（K17）による桑皮の醱酵精練が成功的であることを報告した。これが實用化を考慮するとき、和紙製造工業は醱酵工業と異り直に純粋培養を大規模に実施することは不可能の状況である。従つて或程度の開放醱酵によつても円滑に醱酵が進行する如き内容を有する必要がある。一方アセトン・ブタノール醱酵細菌はその性質は嫌氣性であり、これを純粋培養するには嫌氣的の深い設備を有する醱酵槽を必要とし、又この細菌の繁殖の初期に於ては好氣性細菌の如き確実なる繁殖に比較してやゝその管理に慎重を期する必要がある。かゝる点より考慮すれば、醱酵を或程度好氣的状況の下に於ても尚確実に遂行せしめることが要望せられる。

かゝる見地よりすれば、醱酵に際して使用する助成料の選択を特に考慮する必要がある。第1報(1)に於て報告した如く、一般に窒素化合物に富む物質は助成料として有効なるものであるが、最近片桐(4)(5)の報告によればアセトン・ブタノール醱酵細菌に高周波を作用せしめた菌株は従來の醱酵と著しくその状況を異にし、むしろ好氣性細菌の挙動を呈する。この細菌の性質の變化は唯高周波を照射した菌株に限らず、醱酵液中にビタミンB_2（以下B_2と略記する）がある量存在すれば従來の菌株についても同様に起り得るものであると。著者等は和紙製造に桑皮を使用するときは、その表皮を予め完全に除去する必要を認め、醱酵法によりこの剝皮を行うときは約24時間の第1次醱酵を実施して桑皮の表皮を離脱し易くすることが望ましいことを確認した。かゝる方法について検討中その廃液を第2次醱酵に使用して繊維を開繊せしめたときは、井水を使用した醱酵より著しく良好なる結果を示す事実を見出し、この原因は片桐の発表した内容を参照すれば恐らくK17号細菌の生産したB_2自身が第2次醱酵に於て有効的に作用したものと考慮した。こゝに於てB_2を添加して細菌の繁殖が安全確実になると共にその精練作用が著しく良好になるものとすれば、助成料の選択にも自らB_2を含有する物質を選択することが好ましいのである。従つて以下に於てはB_2の醱酵精練に及ぼす影響について実験した結果を報告する。

又一方著者等はK17号細菌による桑皮の醱酵精練の工業化の可能性を検討する目的を以て20L内容のかめに木蓋を施した開放醱酵の実験中偶々著しく精練効果の良好なる結果を得、その醱酵液中には数種の好氣性細菌の繁殖を認めた故にこの良結果は共存する好氣性細菌の作用によるものと判断して、有効共存細菌の分離を試みた結果以下に記するが如き菌株を分離し得た。偶々中浜(6)は大麻の醱酵作用を有する嫌氣性細菌とその共棲微生物に関する研究結果を、中浜、原田(7)は蔗糖を原料とするアセトン・ブタノール醱酵に於ける共棲培養について発表した。著者等は桑皮に関する実験に於ても混合醱酵を実施するときは、K17号細菌の繁殖は著しく容易となり、嚴密なる嫌氣的醱酵槽も不要となり接種菌株の量も著しく少量となり、尚醱酵は容易確実となつて工業化を簡易化し、特に比較的小規模の和紙製造

工場に於ては混合醱酵法を應用することが望ましいと考慮してその結果を発表する。

實　　驗

I. K17号細菌の醱酵に及ぼすB_2の効果

（1） 試　　料　昭和25年3月採取の桑皮（白桑）

（2） 使用細菌　*Clostridium acetobutyricum* に属する菌株で京都大学農学部片桐研究室に於て分離され、整理番号がK17である。

（3） 操　　作　醱酵條件は第2報(2) 及び第3報(3) に報告した通り実施した。即ち約7cmに截断した桑皮25gを予め乾熱殺菌し、一方内容500ccの平底フラスコに井水500ccを殺菌した後両者を合し、(a) はB_2を5000γ添加し、(b) は無添加のまゝpHを7.0に調節し、K17号細菌の玉蜀黍培養醪を接種して、42°Cにて96時間醱酵した。醱酵時間48時間及び96時間に於ける纖維の開纖状況を觀察し、醱酵終了後は液のpH及び酸度を測定した。

分析方法はpHについては東洋濾紙水素イオン濃度試験紙により、酸度は醱酵液10ccをとり煮沸して炭酸ガスを追出した後フェノールフタレインを指示薬として $\frac{N}{10}$ 苛性ソーダ溶液にて中和滴定し、所要cc数を以て表示した。

又一方Speakmanの準合成培養基500ccを使用して、(c) にはB_2を5000γ添加し、(d) は無添加のまゝK17号細菌を接種し、20時間後細菌が充分繁殖したのを確認し、これに予め乾熱殺菌した桑皮を25g宛投入して前記同様纖維の開纖状況を觀察し、醱酵液のpH及び酸度を測定した。

（4） 実　驗　結　果

第1表　醱酵精練に及ぼすビタミンB_2の影響

番号	培養基の配合	pH	酸度	開纖状況		細菌数
				48時間後	96時間後	
a	桑皮、井水、ビタミンB_2	4.2	3.5	+++	++++	—
	桑皮、井水	4.2	3.6	++	++++	—
c	Speakman培養液、B_2、桑皮	4.2	3.5	+++	++++	252×10^3
d	Speakman培養液、桑皮	4.2	2.7	+	+++	192×10^3

（備考） 細菌数は桑皮投入前即ち醱酵時間20時間に於ける醱酵液1cc中の数をトーマー血球計を使用して測定した。

実驗結果によれば桑皮、井水の配合液に於てはB_2を添加した場合 (a) の纖維の開纖度は醱酵48時間に觀察すれば明らかに無添加 (b) よりも良好であるが、醱酵時間がより長くなれば、即ち96時間後には両者間に相異を認め得なかつた。即ちB_2の添加によつて桑皮のペクチン分解は醱酵初期に急激に進行することが確認された。又一方Speakmanの準合成培養基を使用した (c) 及び (d) の醱酵に於ても同様の結果を認め得た。

II. B_2を添加した醱酵液に通氣を施したときの精練状況

（1） 操　　作　前記同様の桑皮を使用し、500cc内容の平底フラスコに通氣管を施し、予め稀硫酸稀苛性ソーダ溶液、濃硫酸の順に洗滌した空氣を綿濾過器を通して無菌的となしフラスコ中に導入した。フラスコよりの排出管にも綿濾過器を附しその後端を水流ポンプに連結した。通氣量は1分間180ccであつた。

醱酵液の配合割合は、(a) 井水500cc、桑皮25g、甘藷粉2.5g、$B_2$5000γとし、前記同様桑皮は乾熱殺菌した。尚比較のため、(b) はB_2無添加の醱酵とした。醱酵溫度は42°C、醱酵時間は96時間とした。

（2） 実　驗　結　果

第２表　醗酵液に通氣を施したときの精練状況

番号	B_2添加及び通気の有無	pH	酸度	開繊状況
a	B_2 5000γ、通気をなす	4.0	5.0	+++
b	B_2 無添加、通気をなす	4.2	2.5	++

実験結果に示す如く、醗酵液100ccに対して$B_2$1000γを添加すれば通氣を施すも尚円滑なる醗酵を継続したに反し、B_2無添加の場合は甚だ不良であつた。

Ⅲ．混合培養による桑皮の醗酵精練

（１）　好氣性細菌の分離　筆者等は1950年１月桑皮を原料とするK17号細菌による醗酵精練の工業化を検討する目的を以て、約20L.容のかめを使用して醗酵を実施し、常圧及び加圧殺菌を施した桑皮を使用して何れも良好なる結果を得た。第３報(3)に報告した如く、常圧殺菌を施した桑皮の醗酵は加圧殺菌を施した桑皮よりも精練効果がやゝ劣るものであるが、上記工業試験に於て常圧殺菌醗酵の桑皮の精練効果は甚だ良好であつた。これは醗酵液中に共存する好氣性細菌がK17号細菌の繁殖に良好なる結果を及ぼしたものと推察し、細菌の分離を試み二株の球菌及び二株の桿菌を得た。この四株を使用してK17号細菌との混合培養を試験した結果は何れも有効であつたが特に一桿菌（以下D_2とする）は優良なる成績を認めた。従つて以後は本菌のみを使用して実験を進めた。

（２）　混合培養による精練効果　500cc.容及び1L.容の平底フラスコに前記同様の桑皮25gを入れて乾熱殺菌し、別に0.5%大豆粕液500ccを加圧殺菌し、両者を合して尚一回常圧殺菌を施し、pHを7.0に調節した後各細菌を次の如く移植した。

(a)　K17号細菌の玉蜀黍培養液25cc
(b)　同 5cc
(c)　K17号細菌5cc及びD_2細菌のブイヨン培養液5cc
(d)　K17号細菌5cc及び*B. subtilis*のブイヨン培養液5cc
(e)　K17号細菌5cc及び*B. mesentricus*のブイヨン培養液5cc
(f)　D_2細菌5cc
(g)　*B. subtilis* 5cc
(h)　*B. mesentricus* 5cc

醗酵状況は第３表に、又醗酵後の液のpH、酸度等の分析結果は第４表に示す通りであつた。

第３表　混合培養の醗酵状況

番号	接種した細菌	醗酵状況	細菌の繁殖状況 K17	細菌の繁殖状況 好気性細菌
a	K17 $\frac{1}{20}$ 容量	1時間後湧付、24〜48時間発泡盛	+++	
	K17 $\frac{1}{100}$ 容量	5時間後湧付、発泡少量	++	
c	K17及びD_2	2時間後湧付、(a)同様発泡盛、液の溷濁著し、12時間後皮膜形成、振れば沈み以後形成せず	+++	最初は皮膜状に繁殖振れば沈み塊状となる（c〜e）
d	K17及び*B. subtilis*	(c)と全く同様	+++	
e	K17及び*B. mesentricus*	(c)と同様なるも液の溷濁著しからず	+++	
f	D_2	12時間後厚い白色皮膜を形成、振れば沈降するも何回も形成する		+++
	B. subtilis	(f)と同様なるもやゝ薄い皮膜を形成		+++
	B. mesentricus	(g)と同様		+++

第4表　醱酵後の成績

番　号	pH	酸　度	開纖状況	ペクチン含有量%
a	4.4	3.4	卌	0.61
b	4.4	3.0	卄	1.15
c	4.2	4.8	卌	0.64
d	4.4	3.2	卌	
e	4.4	3.4	卌	
f	6.2	1.2	—	
g	6.6	1.3	—	
h	6.4	1.4	—	

実験結果によれば、K17号細菌と好氣性細菌との混合培養によればK17号細菌の繁殖を著しく促進せしめ従つて精練効果も良好である。好氣性細菌の種類としてはD_2細菌が特に良好なる結果を示したが、*B. subtilis*及び*B. mesentricus*に属する菌株も又効果を示した。

（3）　混合培養による好氣狀態の醱酵　内容3Lの三角フラスコを使用して前記同様25gの桑皮及び500ccの井水を使用して、(a) はK17号細菌単独接種した醱酵、(b) はK17、D_2細菌の両株を混合培養した醱酵を実施した。醱酵液の底の直径は19cm、深さ1.7～2.2cmにして著しく好氣的條件下にある。実験結果は第5表に示す如くであつた。

第5表　好氣的醱酵の成績

番　号	接　種　し　た　細　菌	pH	酸　度	開纖状況
a	K17 $\frac{1}{20}$ 容量	4.3	2.9	卄
b	K17 $\frac{1}{100}$ 容量＋D_2 $\frac{1}{100}$ 容量	4.1	3.3	卌

実験結果によれば、好氣的條件下に於ても混合培養によれば順調なる醱酵経過を示し、纖維の開纖状況もK17号細菌単独接種に比較して著しく良好であつた。

（4）　混合培養による接種醪量の節減　内容1Lの平底フラスコを使用して前記同様25gの桑皮、500ccの井水及び助成量として0.5%の大豆粕を使用して次の如く種々の量のK17号細菌の玉蜀黍醪を接種した。尚D_2細菌は何れも5cc宛のブイヨン培養液を接種した。

K17号細菌の接種量

(a)　5cc　(b)　2.5cc　(c)　1cc　(d)　0.4cc

実験結果は第6表に示す通りであつた。

第6表　接種細菌量と醱酵成績

番　号	K17号細菌の接種量 cc	pH	酸　度	開纖状況
a	5.0	4.2	2.3	卌
b	2.5	4.2	2.8	卌
c	1.0	4.2	2.6	卌
d	0.4	4.2	2.6	卌

（備考）(a)及び(b)は醱酵時間96時間、(c)及び(d)は120時間

実験結果によれば、混合培養によりK17号細菌の接種量を醱酵液の$\frac{1}{200}$容量に減少しても尚96時間後には順調なる開纖状況を示し、120時間の醱酵によれば$\frac{1}{1000}$容量以下の接種量にて尚充分なる開纖状況を示した。

総　　　括

（1）　桑皮の醱酵精練を実施するに当り、液中にビタミンB_2を1000γ（液100cc当り）添加した醱酵に於ては初期に明確なる好影響を認めた。

（2）　ビタミンB_2を添加すれば通氣を施すが如き著しい好氣性下に於ても尚桑皮の精練状況は良好であり、片桐がアセトン・ブタノール醱酵に於て発見したと同類の結果が醱酵精練に於ても観察出来た。

（3）　アセトン・ブタノール醱酵細菌K17号と一好氣性細菌D_2との混合培養によればK17号細菌の繁殖極めて良好であり、従つて桑皮の精練効果も良好であつた。

（4）　混合醱酵を行う好氣性細菌は特にD_2細菌に於て優良なる効果を認めたが、*B. subtilis*及び*B. mesentricus*等の菌株にても充分効果を認め得た。

（5）　混合培養によれば、K17号細菌の接種醪量を著しく少量となし得、又好氣的醱酵條件下に於てもK17号細菌の繁殖は順調であり、従つて精練効果も良好であつた。

（6）　これ等の実験結果より考慮すれば、桑皮のアセトン・ブタノール醱酵細菌K17号による醱酵精練を工業化する場合には、助成料の選択に当り第1報(1)に於て報告した如く窒素源を含有する上に尚

且ビタミンB₂を共に含む如き物質を選択すれば確実たる醗酵が遂行されるべく、尚又B₂ [illegible] 好氣性細菌と混合培養すれば、操作甚だ簡単となり、しかも極度の嫌氣状態を選択する必要もなく、[illegible]に醗酵が遂行される。

終りに本実験中終始御懇篤なる御指導を賜わつた、京都大学農学部 [illegible] 教授に深く [illegible] する。

文　　献

(1) 梶、三野：香川農専研究報告， **1**, 57（昭和24年）

(2) 梶、三野：同上， **1**, 64（昭和24年）

(3) 梶　　　：香川農大学術報告， **2**, 130（昭和26年）

(4) 片桐、今井、立花：日本農芸化学会関西支部講演会（昭和24年7月）

(5) 片桐、立花：ビタミンB綜合研究委員会紀事37（昭和25年3月）

(6) 中浜　　：農化， **23**, 245（昭和25年）

(7) 中浜、原田：農化， **23**, 206（昭和24年）

Résumé

We have studied the effect of vitamin B_2 and aerobic bacteria on the fermentation retting of the barks of Mulberry-tree by *Clostridium acetobutyricum* (K 17).

The results summarized as follows:

1. When 1000 γ B_2 was added into 100cc medium, separation of fibers was very much advanced.
2. We observed that refined fiber was obtained by anaerobic bacteria *Cl. acetobutyricum* under aerobic condition in the presence of B_2.
3. The fermentation retting proceeded normally in the mixed culture of *Cl. acetobutyricum* and a strain of aerobic bacteria.
   In these mixed cultures, complete fermentation occured with such a small amount of inoculation as 1/1000 of *Cl. acetobutyricum*.
4. It was found that by these mixed cultures, satisfiable separation of fibers was attained aerobically as well as anaerobically.

富士北麓及び甲府盆地の地形及び地下水

小　林　福　造

Studies on the geography and ground-water of the north slope of Mt. Fuji and Kofu Basin.

By
Fukuzo KOBAYASHI
(Laboratory of Soil and Earth Science)

I 序　　言

筆者は1946年10月以來香川縣木田郡下井町附近に於て地下水の地質及び土壌学的研究を行つてきたがその結果は既に香川縣立農業専門学校研究報告第一卷第二号に報告した。而るに筆者は1950年度夏山梨縣富士北麓及び甲府盆地に於て同種の研究を若干行ふ機会を得たので從來の研究によつて得た水理地質的知見を基礎としてこれら火山性地帯に於ける基礎的考察を試みたるものであるが、他日の本地域に於ける詳細なる研究に対する一部をなすものである。

II 富士北麓の地形、地下水

富士火山は標式的なる成層火山をなしシユナイダー氏の分類によるコニーデ型火山はよくこの原形を現はしている。山体は中心の噴火口より四方に火山岩の砂礫と熔岩とを放出互疊せるものより成り、地表の傾斜は四方に規則正しく山頂附近では36°山腹の上部では25°～26°下部では17°～18°裾野の末端では2°内外となつている。

東北斜面には放射状に発達する多くの細谷があり深さ20米巾15米のものが多く、その多くは中腹以下の低所より発源するがなかには標高2000米以上の高所に源を有するものもある。西北斜面に於ては山頂西端近く発源する大沢及び裾野に於ける僅かの細谷を見るのみにして東北斜面とは著しい対照をなしてゐる。裾野には吉田南方大嵐南部に於ける如く火山灰、火山砂で覆はれてゐるところもあり、又青木ケ原丸尾,鷹丸尾,劍丸尾の如く熔岩流が露出して直接地表の地形を支配するところもある。

前者に於ても火山灰、火山砂は全体的にみれば極めて薄く分布し下底の熔岩流の原地形が直接地表の起伏を支配してゐるのであつて、帶状に流下した熔岩流の尾根に沿つて谷が発達してゐる。これらの細谷は孰れも降雨時以外は流水をみない。降雨時と雖も流水の多くは地下に滲透して表面流は少ない。後者に於ては火山灰、火山砂等の被覆物を缺き青木原丸尾に於ては熔岩流の内部のガスの急激な爆発とみられる小穴の爲に地表には多くの起伏を生じ地形図に於ても見られる如く等高線の配列は可なり不齊である。

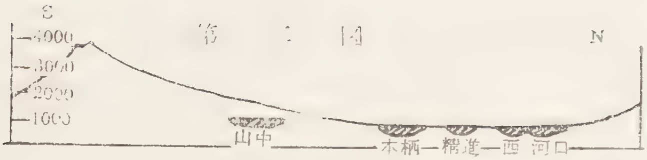
第　一　図

御　坂　山　脈

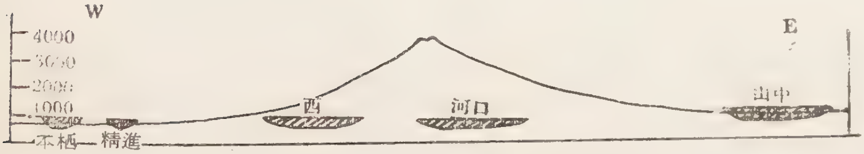
富士北麓に於ける熔岩流の末端は御坂山地の山嘴の形状によつて極めて不規則であつて山嘴によつて熔岩の流動が遮られた部分に於ては、熔岩流は極めて厚く、然らざる部分では薄く廣く分布してゐる。例へば大嵐及び鳴沢以北の足和田山（1355米）及び紅葉台（1563米）の台地は緻密なる凝灰角礫岩より成り地質的には富士北方を囲繞する御坂山地の連系とみるべきであつて、熔岩流はこの南縁で終つてゐる。

富士裾野が延長して御坂山脈の山嘴に接触するところには裾合谷が発達してゐる。この

第 二 図



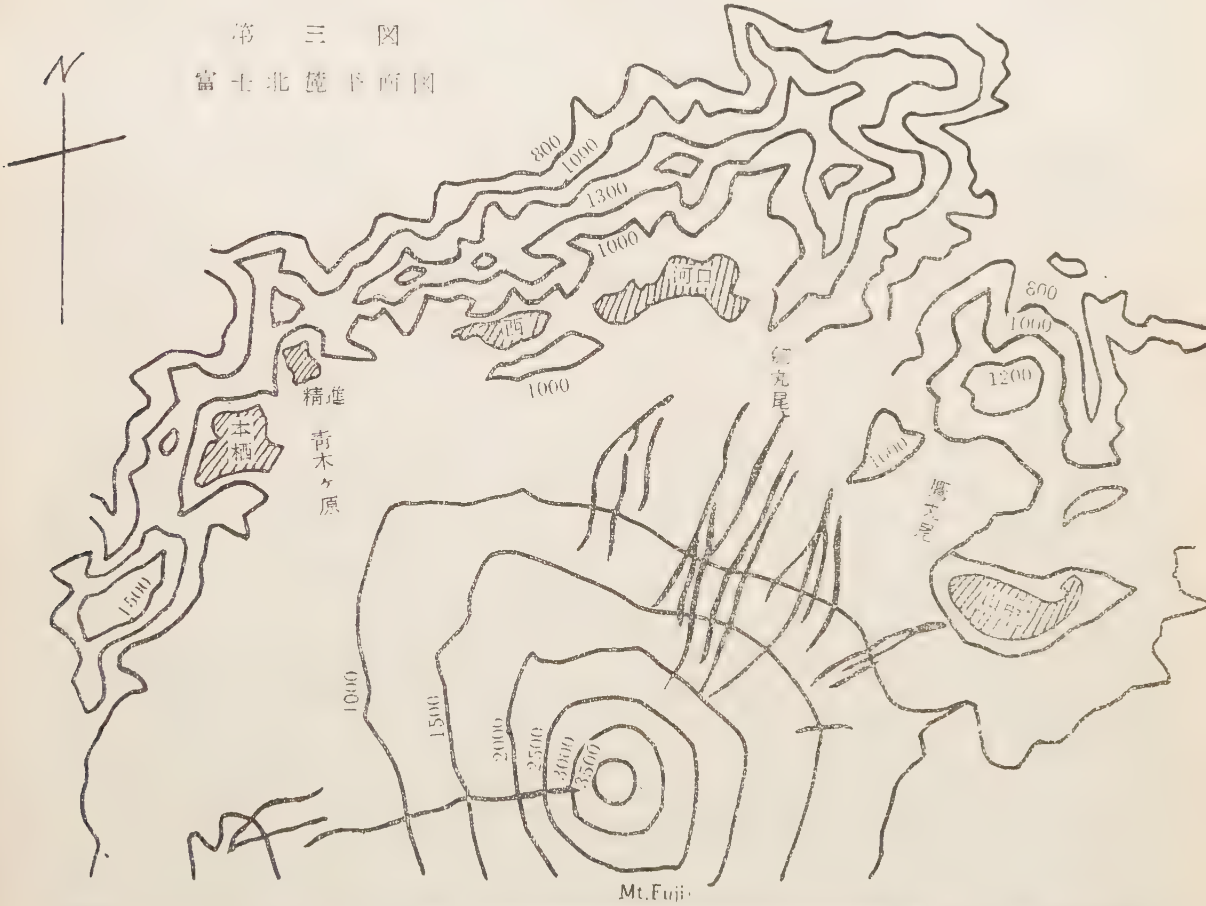
富士北麓南北断面



富士東西断面

第 三 図

富士北麓平面図



裾合谷は新期熔岩流によつて堰止められた為に五湖が形成せられ東より山中、河口、西、精進、本栖の諸湖が裾野の末端に珠状に並ぶ。五湖の地形学的性質に就いては既に一、二の学者の研究報告があるが、筆者は湖水の成因的性質に重点をおいて湖水の水位に就いて考察した。五湖の内、山中湖はその湖面最も高く、(水面980米)最も浅く(水深20米)湖の東辺平野部落に於ける乾涸平野は湖底沈澱物よりなつて過去の湖底を示し、湖の地形学的廻輪は既も浅く（水深20米）に老年期に属してゐて過去の湖面が現在より一層廣く深くあつたことは明である。湖の水は現在湖水の西北端に排水口を求め桂川の上流をなして忍野低地を西流する。忍野低地は平均高度940米にして山中湖面より約40米低く、鷹丸尾熔岩流は山中湖の西端から西北に延びてこの裾合谷は新期低地の南辺を限る。この熔岩流の西北端にある忍野部落では鷹丸尾熔岩とその下層をなす

不透水性集塊岩層との間より多くの湧水をみるのである。忍野低地を流れる桂川の縦侵蝕面に於ける沖積層の露出、及び低地面に於ける土壌の一般的性質よりして忍野低地が旧湖沼なりしことを知ることができる。山中湖及びその西方河口湖との間には桂川の低地があつて河口湖と桂川低地との間には劍丸尾熔岩流がある。即ち劍丸尾熔岩流は河口湖の東南縁に沿つて分布してゐて劍丸尾熔岩流の東北端に位する吉田町では熔岩とその下層の集塊岩層との間より豊富の湧水をみるのである。

河口湖は高度830米にして、その西方に位する高度903米の西湖との間には富士北方の御坂層を構成する堅硬緻密なる凝灰岩層が発達して不透水層をなすを以て両者は劃然と区劃せられ、両者の距離は僅か1600米にして西湖の水位は河口湖より150米の比較高度を有するに拘らず水位の變化を殆んどみない。西湖の西方には精進本栖の二湖がありその湖面は西湖面と等しくその成因に就いて裾野と御坂山地との間の裾合谷を青木原熔岩流によつて分離せられしもので、この凹所に溜水せるものと考えられる。青木原熔岩流は頗る多孔質で透水性大たるを以て三者は伏流によつて相通ずるものと考えられる。青木原熔岩流は富士西北麓にも延長分布してゐて、芝川の水源をなせる猪の頭北端の湧水地は高度720米にして西、精進、本栖湖面より約50米低く三湖の水が伏流によつてこの地点に湧出するものと思はれる。

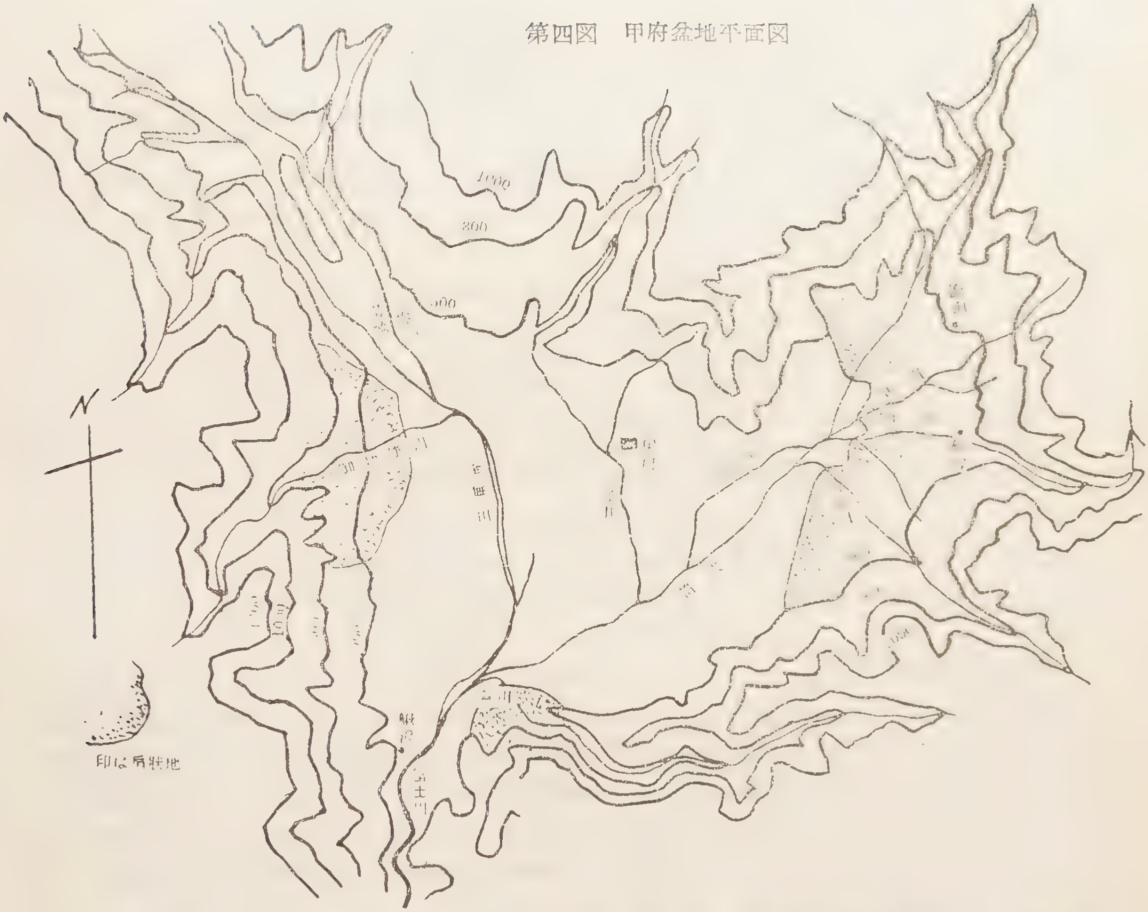
Ⅲ　甲府盆地の地形、地下水

甲府盆地は盆地の東端祝村を頂点とし韮崎及び鰍沢を結ぶ南北線を底辺とする二等辺三角形に近く、祝では高度400米、韮崎では高度450米、盆地の西南端鰍沢では高度248米を有し、全体的にみれば北東及び北西方向より西南に向つて徐々に高度を減じ傾斜は平均200分之1内外である。盆地床を流下する河川は西より釜無川、荒川、笛吹川、金川、芦川等にしてその流域には沖積低地をつくり、富士川は盆地の西南端に於てこれらの水を集め鰍沢町以南では第三紀層を侵蝕して壯年谷を形成する。

甲府盆地の周辺が比較的高峻な山地によつて囲繞せられてゐて、盆地に接するところに於ては直線状急斜面の排列がみられるところから陥没盆地として成生せられしものなることは、既に二、三の学者によつて指摘せられしところにして、このやうな地形上の特徴は特に盆地の西縁に於て之を認むることが出來る。盆地床の西縁は韮崎、有野、市之瀬、及び鰍沢を結ぶ南北の直線状の山麓線によつて劃せられゐて、この急斜面に沿つて著しい堆積が行はれてゐる。盆地西縁の北半に於ける上條北割、平岡を結ぶ線に沿つて急斜面は南北に走り東方の高度300米内外の盆地床に対し、西方には高度600～800米の山地群が迫り断層崖を思はせるのである。この線の東側では、山麓線に沿つて著しい堆積が行はれて居り、西方山地に発源する御勅使川はこの急斜面に達するや一時に運搬物を放擲して有野を中心として著しい扇状地を形成する。西縁の南半に於ては同じやうに市之瀬川、芦川等が扇状地を形成する。市之瀬南端にある標高433.8米の台地は八ッ岳泥流物質よりなり、後述の曾根丘陵群と対比せられ、その地質学的成因に就いては西方山地とは関係ないようで盆地西縁の急斜面はその西側を南北に走る。西方山地より発源する河川は孰れも流送する砂礫過大なる爲に盆地床上に天井河道をつくり、流水の多くは地下に滲透して豪雨時の外は表面流は極めて少い。釜無川は韮崎西端に於て盆地に入るや、御勅使川扇状地の爲に流路は著しく東方に彎曲して鰍沢迄は盆地床上に網状流路をなす。

韮崎より甲府の北縁及び東北縁にかけては八ツ岳火山噴出物及び同期火山活動と推定せられる噴出岩によつて厚く被覆せられてゐる爲に断層崖は地形学的には明でない。盆地の南縁に於ては笛吹川流路の南側に沿つて略々之に平行に巾2粁延長約8粁に亘る一列の丘陵群が存在し、高度は孰れも300～390米にして盆地床より50～150米に及ぶ比較的高度を有し盆地床に臨んでゐる。この丘陵群は東より坊が峰、米倉山、大塚山等で花井重次氏により曾根丘陵群なる名称で呼ばれてゐる。この丘陵群は八ッ岳泥流物質より成つてゐて地質学的には背後の御坂山脈とは関係がなく盆地床の成因と密接な関係があり、この丘陵群の前面が東々北一西々南の断層崖で盆地床に接すること、及び丘陵群と背後の御坂山地との間にも略々東々北一西々南の断層崖が存在することに就いては既に指摘せられてゐるところであり、地形学的にも地質学的にも之を証することが出來る。曾根丘陵群は御所以東には延長してゐない。上野から八代に延びる丘陵群の排列が韮崎北西部に当る釜無川流路の延長方向と直交する位置にあり、且つ左右対称的に発達するところからこの丘陵群の地質学的解釈に就いては釜無川渓谷を流下する八ッ岳火山の泥流物を考へなければならぬと同時に、釜無川段丘の発達と関連して盆地南縁の断層運動に就いて考察するとき興味ある問題である。市川大門町西南部にある大木の台地は盆地床より50～90米の比較高度を有し

第四図　甲府盆地平面図



てゐて、之を構成するものは砂礫層よりなり石英閃緑岩、安山岩、砂岩等の礫を含有してゐて盆地床の構成物質と密接なる関係があり、このやうな台地はその附近に他に求むることが出來ないのでこの台地が隆起運動を受けてゐるのでないかとも考へられる。笛吹川は東方山地から盆地床に入るや東々北一西々南の断層線に沿つて直線状流路をとり、更にその南側では金川、日川、重川等が盆地床に面して典型的な扇状地を形成する。以上述べたやうに盆地床の周辺は地形学的にも断層によつて劃せられてゐることが明である。之を構成する地層は最上部は砂礫層及び粘土層の互層よりなり、厚さ20米乃至30米を有し、井水試掘の調査によると甲府市近傍に於ては比較的薄く盆地の西南緣に面して厚くなるやうである。礫層は石英閃緑岩、安山岩類、砂岩等を含有してゐて周辺山地にその根源を求むることが出來る。粘土層は下層に至るに随ひ細粒緻密にして不透水層となり盆地の最上層の地下水はこの粘土層の上に滞水するもののやうである。本層の下部は輝石安山岩及び凝灰質礫岩を含有せる砂礫層よりなり厚さ10米乃至25米を有し下部に至るに随ひ凝灰質を帯びてくる。本層は八ッ岳火山の泥流物が盆地床に流下し堆積せるものと考へられるが、更に市ノ瀬，曽根丘陵群の構成物と共に考究を要する問題である。本層の下部は輝石安山岩及び玢岩（？）の大礫を含む砂層に漸移し、全体的に著しく火山性を帯びてくる。このやうな事実は富士火山脈の活動と合せて盆地床の地質学的成因を解釈する上に於て重要な資料を提供してゐる。

筆者は富士北麓及び甲府盆地に於ける地形及び地下水の状態を考察せる結果、次のやうな摘要を挙げることが出來る。

（1） 富士北麓に於ける熔岩流の分布は御坂山地の山嘴の形状によつて不規則にして山嘴によつて堰止められた部分に於ては厚く、然らざる部分に於ては薄く分布してゐること。

一般に熔岩流は透水性を示しその下部の集塊岩層との間より湧水をみること。

(2) 西湖、精進、本栖湖は各々水位が等しく互ひに伏流によつて相通ずること。而して三湖を分つ青木原熔岩流は多孔質で透水性大なること。

(3) 甲府盆地の西方及び西南山地には盆地に面して断層崖が直線状に走り、その線に沿つて標式的扇状地の発達をみること。

(4) 盆地東の地層の排列状態をみるに最上部には不透水性粘土層が発達し地下水はこの上部に滞水してゐて、地層は下部に至るに随ひ凝灰質を帯び火山活動の影響を受けてゐるのを認むることが出來る。

参　考　文　献

1. 石原初太郎　富士の地形と地質　古今書院　1928
2. 神原信一郎　富士山の地質と水理　博進館　1939
3. 同　　上　富士山の地質概報　地学雑×LVII—533　109—123　1935
4. 花井重次　甲府盆地南曾根丘陵の地形地質雑×L—477　422—424　1933
5. 中村慶三郎　甲府盆地周辺の丘陵に就いて地質雑×LV—536　408—412　1938
6. 津屋弘達　富士火山の地質学的並びに岩石学的研究地学雑LII618　347　1940

Résumé

As the result of the studies of geography and condition of the ground-water of north slope of Mt, Fuji and Kōfu basin, the present writer oftained the following summary.

1 The lava flow of north slope of Mt Fuji is distributed irregulaly, according to the form of spur of misaka mountain, and it is thick at the place where it is stopped by the spur and thin at other place. Generally the lava show the permeability and water springs out from between the lava and agglomerate,

2. The water level of the lake Sai, is equal to that of the Shoji anb Motosu, and they are connected with under-flow. The Aokigahara lava flow is very porus and it has higher permeability.

3. Fault-scarps run linear along the western and south-eastern margin of Kōfu basin and development of the typical fan can be seen along it.

4. Judying from the arrangement of strata of the Kōfu basin the upper part develops the impermeable lager of clay, and the ground-water stops on it. And lower the strata, the more tuffciceous they become, and they are influenced by the volcanic activity.

A TAXONOMIC STUDY ON THE CHRYSOMELIDAE (INSECTA-COLEOPTERA) FROM FORMOSA

PART II SUBFAMILY DONACIINAE

By

Michio CHÛJÔ

(Entomological Laboratory)

Subfamily DONACIINAE

Donaciadae Kirby, Fauna Bor.-Americana, IV, p. 222 (1837).

Donaciae Redtenbacher, Gatt. Deutschen Käfer-Fauna, p. 113 (1845).

Donacides (**Donacidae**) Lacordaire, Monogr. Phytoph. I (Mém. Soc. Roy. Sci. Liége, III), pp. 91-92 (1845). - Chapuis, in Lacordaire, Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., X, p. 55 (1874).

Donacidae C. G. Thomson, Skandinaviens Col., VIII, p. 105 (1866). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 1 (1904).

Donacini Redtenbacher, Fauna Austriaca, ed. 3, II, p. 439 (1874). - Wickham, Canadian Ent., XXVIII, p. 69 (1896).

Donaciini Seidlitz, Fauna Baltica, p. 136 (1875). - Weise, Naturg. Ins. Deutschlands, VI, p. 7 (1882). - Everts, Col. Neerlandica, II, pp. 390 & 391 (1903). - Heine et Taschenberg, Exot. Käf., pp. 245 & 246 (1908). - Reitter, Fauna Germanica, IV, pp. 73 & 74 (1912). - Kuhnt, Illustr. Best.-Tab. Käf. Deutschlands, pp. 801 (1913). - Schaufuss, in Calwer, Käferbuch, ed. 6, II, pp. 888-889, 1907-1916 (1913). - Reitter, Wiener Ent. Zeit., XXXVIII, 1-3 (Best.-Tab. europäischen Col., LXXXVIII), p. 21 (1920). - Scheerpeltz et Winkler, in Brohmer, etc., Tierwelt Mitteleuropas, V, ii, 2, p. XII-220 (1930).

Donaciina Fowler, Col. British Isls., IV, pp. 265 & 266-267 (1890).

Donaciinae Jacoby, Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma, Col. II: Chrysom 1, p. 9 (1908). - Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 519 & 521 (1934). - Chen, Sinensia, XII, 1-6, pp. 1-17 (1941). - Gressitt, Lingnan Sci. Journ., XX, 2-4, p. 275 (1942).

Eupodinae Joy, Pract. Handb. British Beetles, I, pp. 388 & 389 (1932)(pars).

General characters (Figs. 1-7, 10 & 13): Body elongate or elongate-oblong; head, antennae and scutellum finely pubescent, pronotum and elytra glabrous in many cases, but in some cases more or less pubescent and rarely pronotum finely pubescent but elytra glabrous; underside and legs very thickly pubescent. Head (Figs. 1 & 3) well

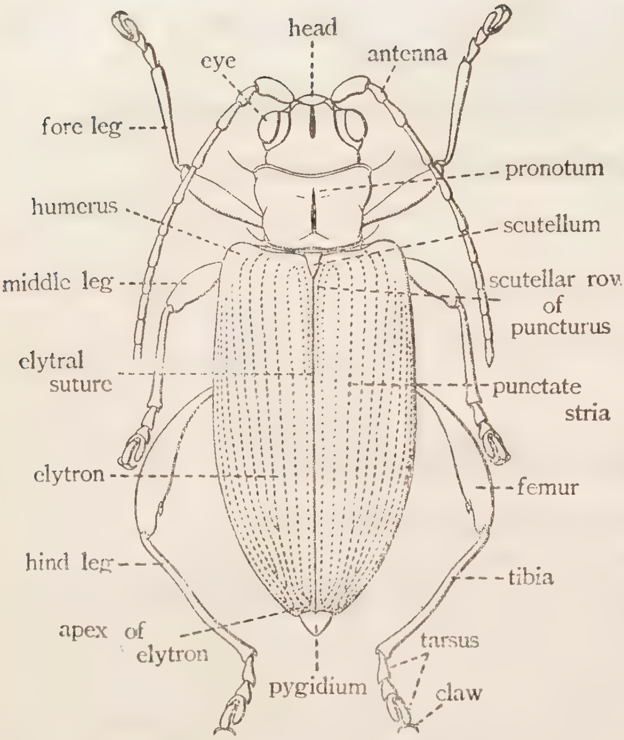


Fig. 1. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany; dorsal aspect.

exposed, generally declined, distinctly or rather indistinctly constricted behind the eyes; neck-region distinct; inter-ocular space with a strong central lon. gitudinal groove (frontal longitudinal groove) and in *Donacia* Fabricius there is another weak groove near each eye (ocular groove); the area surrounding each antennal socket more or less raised, clypeus generally obpentagonal, with front margin straight or emarginate and dorsum more or less convex. Mouth-parts (Figs. 3-6) placed at the anterior end of head; labrum transverse, with front corners rounded and front margin entire or notched at the middle; mandibles robust, incurved, pointed at the apex which is split in some cases, generally armed with one or more teeth on the lower side; maxillae medium or small; maxillary palpi 4-segmented, with 1st segment usually much smaller than any one of the three followings and the latters rather variable in shape and size; ligula subquadrate, not strongly chitinised, often semi-membranous, flat or rather convex, with front margin entire or gently emarginate; labial palpi 3-segmented, with 1st segment minute and the two followings rather variable in shape and size; mentum transverse, with sides rounded or angulated and front margin emarginate. Eyes (Figs. 1 & 3) rather large, rounded, convex and finely facetted. Antennae (Fig. 1) 11-segmented, filiform, proportionately long, inserted in front of the eyes and rather approximate

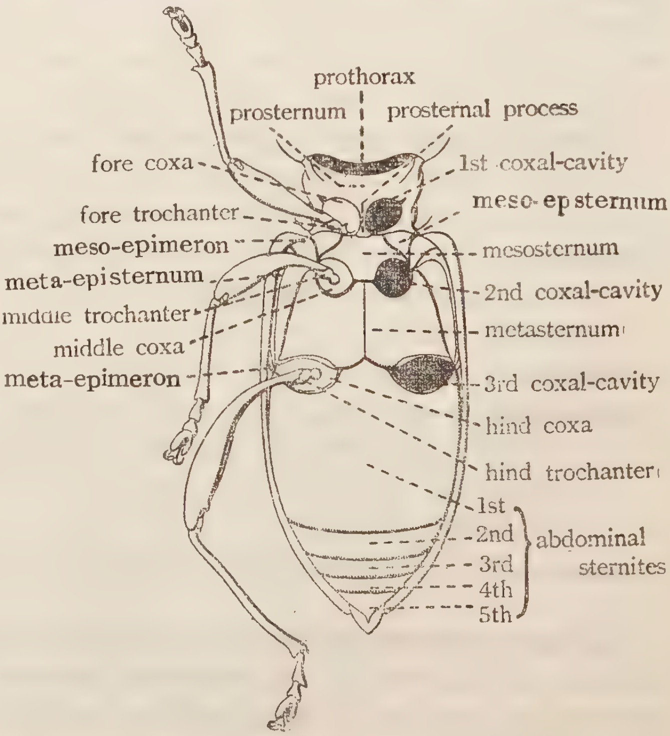


Fig. 2. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany; ventral aspect, with head and left legs removed.

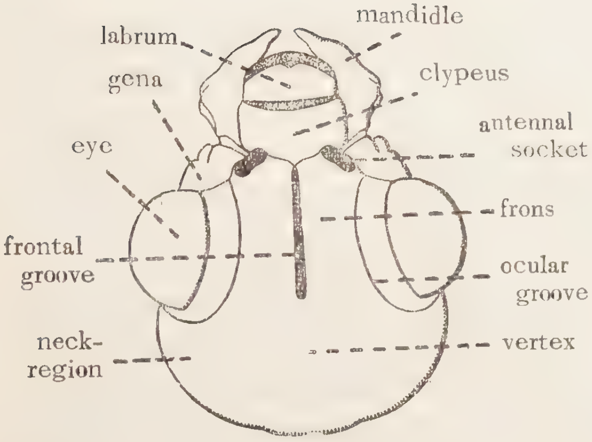


Fig. 3. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany: Head: dorsal aspect, with antennae removed.

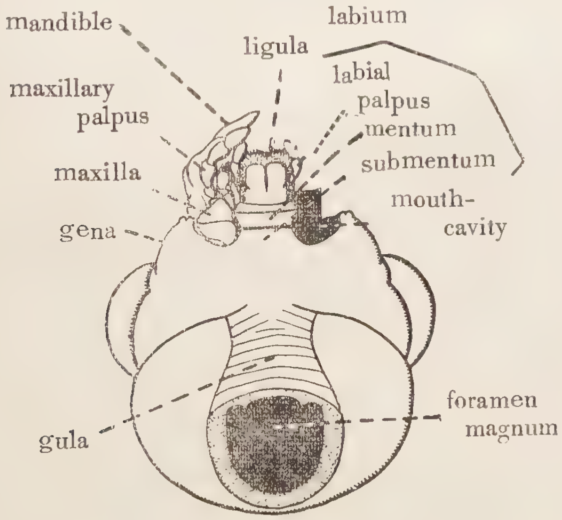


Fig. 4. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany; Head: ventral aspect, with left mandible and maxilla removed.

to each other at base. Pronotum (Figs. 1 & 2) quadrate or nearly so, more or less longer than broad or the reverse, without lateral margins, with anterior portion swollen or tuberculate at or near the angles in many cases and frequently longitudinally grooved on the middle of dorsum. Scutellum (Fig. 1) obtriangular or nearly so. Elytra (Fig. 1) elongate, usually much broader at base than pronotum, parallel-sided or narrowed posteriorly with a gentle curvature, rounded or truncated or emarginated at the apex; dorsum more or less convex, but the median areae generally flat, in many cases regularly punctate-striate, but rarely confusedly punctulate; in *Haemonia* Latreille the latero-posterior end of each elytron strongly spinose or dentate and the sutural area more or less raised. Prosternum (Fig. 2) narrow or rather indistinct between the fore-coxae, but more or less widened at its posterior end and entering between the apices of pro-epimera; acetabulae closed behind. Abdomen (Fig. 2) with lst sternite much longer than any one of the four followings. Legs (Figs. 1 & 2) slender, generally long; fore-coxae cylindrical or conico-cylindrical and contiguous or closely approaching to each other, middle-coxae moderately and hind-coxae widely separated to one another; femora somewhat thickened, hind-femora longer and thicker than the two anterior corresponding segments and frequently armed with one or more denticles on each lower side beyond the middle; tibiae slender, fore- and middle-tibiae armed with a spur at the apex of each lower side, hind-tibiae unarmed the spur, but in many cases the apex of each lower side sharply or obtusely denticulated; tarsi rather narrow, flat, with 3rd segment deeply bilobed and claw-segment club-shaped and somewhat

Fig. 5. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany; Left mandible; ventral aspect.

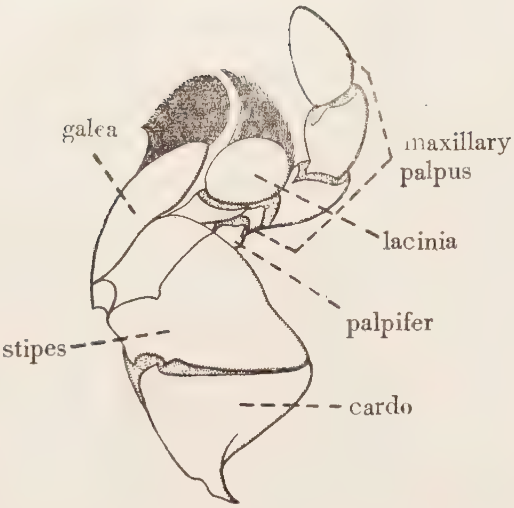


Fig. 6. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabricius, ♀, from Germany; Left maxilla: ventral aspect.

curved; claws simple, long and curved; in *Haemonia* Latreille the tarsi very slender, cylindrical, with 3rd segment very much shorter than any one of the two precedings and not bilobed, and claw-segment much longer than the preceding segments combined.

Male genitalia (Figs., 10 & 13): Median lobe large, tubular, curved, with distal half strongly chitinised, but basal half not strongly so and often semi-membranous; median orifice situated at the apex, median foramen large and occupying the ventral face of basal half. Tegmen forming a well chitinised ring-piece at the middle and median piece passing through this ring; distal piece forming an elongate chitinous lobe, not forming the "lateral lobe", with median portion often semi-membranous and apex entire or slightly emarginate and pubescent or glabrous; basal piece (tegminal strut) semi-membranous and forming a flat keel.

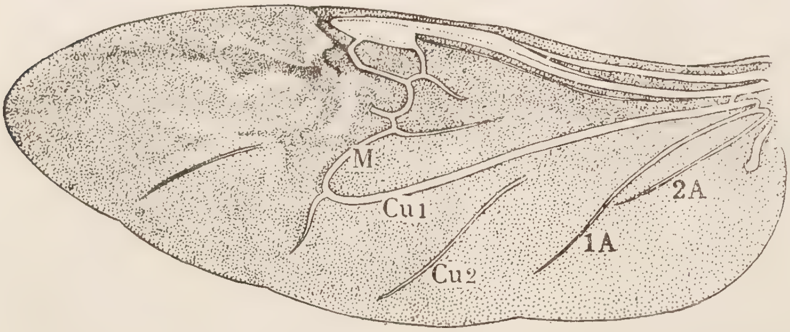


Fig. 7. *Donacia* (*s. str.*) *crassipes* Fabriiaus, ♀, from Germany; Left-wing: dorsal aspect.

Wings (Fig. 7): Cu_1 simple, isolate; $2A$ short, ending near the post-median portion of $1A_2$ and not connecting to the latter.

Range: Palaearctic, Oriental and Nearctic Regions; Senegal (one species of *Donacia* Fabricius), Madagascar (*Donaciasta* Fairmaire - incl. only one species; one species of *Donacia* Fabricius), Australia (*Microdonacia* Bluckburn - incl. only one species; one species of *Donacia* Fabricius) and Mexico (one species of *Donacia* Fabricius).

The present subfamily is divided in two Tribes as follows:

Key to the Tribes

A. Antennae tapering towards the apex; tarsi slender and cylindrical, sparingly pubescent beneath, with the 3rd segment entire and the claw-segment usually longer than the precedings together; pubescence of the underside of body much modified, often varnish-like .... **Haemoniini**

A'. Antennae not tapering towards the apex; tarsi normal, dilated and thickly tomentose beneath, with the 3rd segment bilobed and the claw-segment shorter than the precedings together; pubescence of the underside of hairy nature .... **Donaciini**

In the above Tribes, *Haemoniini* has no relation to the fauna of Formosa at present. Tribe *Donaciini* is divided into some genera, but only one genus in them — *Donacia* Fabricius — is represent in our faunistic region by the presence of two species.

Genus Donacia FABRICIUS

Donacia Fabricius, Syst. Ent., p. 195 (1775). - Latreille, Hist. Nat. Crust. Ins., XI, p. 344 (1804). - Stephens, Illustr. British Ent., Mandib. IV, pp. 267-268 (1831). - Curtis, British Ent., XI, No. 494, 1823-1840 (1834). - Lacordaire, Monogr. Phytoph. I (Mém. Soc. Roy. Sci. Liége, III), pp. 92-98 (1845). - Schilling, Uebers. Arb. Schles. Ges. Breslau, p. 88 (1846). - Fairmaire, Gen. Col. d'Europe, IV, p. 206 (1856). - C. G. Thomson, Skandinaviens Col., VIII, p. 105 (1866). - Chapuis, in Lacordaire, Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., X, p. 57 (1874). - Weise, Naturg. Ins. Deutschlands, VI, p. 14 (1882). - Fowler, Col. British Isls., IV, p. 267 (1890). - Leng, Trans. American Ent. Soc., XVIII, p. 159 (1891). - Seidlitz, Fauna Baltica, ed. 2, p. 728 (1891); Fauna Transsylvanica, p. 819 (1891). - Jacobson, Horae Soc. Ent. Rossicae, XXVI, p. 415 (1892). - Bedel, Faune Col. Bassin Seine, V, p. 109 (1889-1901). - Everts, Col. Neerlandica, II, pp. 391 & 398-399 (1903). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 3 (1904). - Jacoby, Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma, Col. II: Chrysom. I, p. 10 (1908). - Porta, Riv. Col. Italiana, IX, p. 150 (1911). - Reitter, Fauna Germanica, IV, pp. 74 & 75 (1912). - Kuhnt, Illustr. Best-Tab. Käf. Deutschlands, pp. 801 & 810 (1913). - Schaufuss, in Calwer, Käferbuch, ed. 6, II, pp. 889 & 891, 1907-1916 (1913). - Reitter, Wiener Ent. Zeit., XXXVIII, pp. 1-3 (Best.-Tab. europäischen Col., LXXXVIII), pp. 22 & 26-27 (1920). - Scheerpeltz et Winkler, in Brohmer, etc., Tierwelt Mitteleuropas, V, ii, 2, p. XII-220 (1930). - Joy, Pract. Handb. British Beetles, I, pp. 389 & 390 (1932). - Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 522 & 523-524 (1934). - Chen, Sinensia, XII, 1-6, p. 7 (1941).

Arundinarius Voet, Cat. Syst. Col., II, p. 31 (1776).

Genotype: *Donacia crassipes* Fabricius, Syst. Ent., p. 195 (1775), from Europe [Fixed by J. Curtis in British Ent., XI, No. 494, 1823-1840 (1834)].

Range: Palaearctic, Oriental and Nearctic Regions; a single species respectively from Senegal, Madagascar, Australia and Mexico.

General characters: Body elongate or elongate-oblong; dorsum metallic in coloration, head, antennae and scutellum finely pubescent, in many cases pronotum and elytra glabrous, but in some cases finely pubescent, and rarely pronotum finely pubescent as well as head but elytra glabrous; underside and legs very thickly pubescent. Head well exposed, somewhat declined, more or less distinctly constricted behind the eyes; neck-region distinct, with central and lateral longitudinal grooves between the eyes; clypeus obpentagonal, with front margin straight or gently emarginate and dorsum more or less convex. Mouth-parts: labrum transverse, rounded at the front corners, gently rounded or straight or rather emarginate and finely pubescent at the front margin, more or less convex and sparsely pubescent on the dorsum; mandibles robust, incurved, concave at the inner face, sharply angulated and split at the apex, sharply and strongly unidentate on the lower side; maxillae rather short and robust; maxillary palpi with 1st segment very much smaller than any one of the three followings, 2nd and 3rd nearly cylindrical or obconical and 4th oval or elongate-conical; ligula subquadrate, flat or rather convex, with front margin rounded or straight or gently emarginate; labial palpi with 1st segment minute, 2nd obconical and 3rd oblong or ovate; mentum strongly transverse, angulated

or strongly rounded on each side and emarginate at the front margin. Eyes rather large, rounded, convex and finely facetted. Antennae slender, filiform, with 1st segment strongly thickened and somewhat curved, 2nd to 4th rather slender and variable in length, generally the 4th longer than any one of the two precedings but sometimes of similar length, 5th to 11th subequal to one another or gradually diminishing their length terminally and 11th pointed at the apex. Pronotum quadrarte or nearly so, more or less longer than broad or the reverse, immarginated on each side, with anterior portion swollen or tuberculate at or near the angles in many cases, but not so in some cases. Scutellum obtriangular or nearly so. Elytra elongate-triangular or tongue-shaped or oblong, much broader at base than pronotum, rounded or truncated or rather emarginated at the apex; dorsum convex, with median area generally widely flat, in many cases regularly punctate-striate, but rarely closely and confusedly punctulate or pubescent-punctulate, interstices of the punctate-striae more or less transversely wrinkled or strigose in many cases, but not so in some cases. Abdomen with 1st segment nearly equal in length to, or much longer than, the four succeedings together. Pygidium exposed beyond the apex of elytra or hidden under the latter. Legs long and slender; femora somewhat thickened, hind-femora much longer and thicker than the fore and middle ones and often armed with one or more denticles on each lower side beyond the middle; tibiae slender, frequently curved or sinuate, fore- and middle-tibiae armed with a spur at the apex of each lewer side, hind-tibiae unarmed the spur, but in many cases more or less denticulated; tarsi narrow, rather short, with 1st and 2nd segments trigonate or nearly so, 3rd deeply bilobed and claw-segment club-shaped and somewhat curved; claws long, simple and curved.

♂: Body narrower, antennae and legs longer, last abdominal sternite with hind margin rounded and pygidium with hind margin gently rounded or straightly truncated.

♀: Last abdominal sternite with hind mragin sharply angulated or denticulated or spinose and pygidium with hind margin sharply or rather obtusely angulated.

This genus is divided into four subgenera as follows:

Key to the Subgenera

a. Dorsum of body entirely finely pubescent as well as the underside; elytra very narrowly elongate, finely and confusedly punctulate and interspaces of those punctures microscopically finely sculptured .... *Donaciella* Reitter

a'. Dorsum of body not entirely pubescent, elytra regularly punctate-striate .... (b)

b. Head and pronotum finely pubescent, elytra glabrous .... *Psudodonacia* Reitter

b'. Head finely pubescent, pronotum and elytra glabrous .... (c)

c. Pronotum nearly or completely impunctured, smooth, microscopically finely sculptured or very finely transversely wrinkled; ♂: 1st abdominal sternite with a pair of small tubercle on the middle .... *Cyphogaster* Goecke

c'. Pronotum distinctly punctured, wrinkled, not smooth; ♂: 1st abdominal sternite without such a tubercle as in above .... *Donacia* s. str.

In the above four subgenera *Cyphogaster* Goecke is only a representation in Formosa.

Subgenus Cyphogaster GOECKE

Cyphogaster (as a new subgenus of *Donacia* Fabricius) Goecke, Kol. Rundschau, XX, 6, pp. 215-217 (1934); Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. XIV (Tropische Binnengewässer, Bd. VI), pp. 286-291 (1935); Ent. Blätt., XXXII, 5, pp. 220-223 (1936). - Chen, Sinensia, XII, 1-6, p.8 (1941).

Subgenotype: *Donacia provostii* Fairmaire, Ann. Soc. Ent. France, 6, V, Bull. pp. LXIV-LXV (1885), from China [Designated by S. H. Chen, Sinensia, XII, 1-6, p.8 (1941)].

Range: Oriental Region; Manchurian and Austro-Malayan Subregions.

General characters: Body comparatively small (5.0 - 9.0 mm. in length), spindle-shaped, generally yellow-brown to blackish brown or black, with a slight metallic shimmer. Pronotum subquadrate, not distinctly punctured, rather smooth, very finely transversely wrinkled or alutaceous, glabrous, with a distinct central longitudinal groove. Scutellum obtrigonate. Elytra rather broad, but very much longer than broad, flat, smooth or very finely wrinkled, glabrous, strongly and regularly punctate-striate; elytral epipleura not defined. Pubescence of propleura distributed over the whole surface except narrow areas at the side and apex. Mesosternum transverse. Pygidium narrowed and rounded at the apex. Hind-femora armed with a distinct denticle on a little before the apex of each lower side and also a denticulated keel between the former denticle and apex, in some cases the male armed with another distinct denticle a little before the former general denticle.

♂: Abdomen armed with a pair of transversely settled tubercle or carina on the middle of 1st sternite.

There are two species belonging to the present subgenus in Formosa and they are distinguished as follows:

Key to the Species

1. 3rd antennal segment $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{2}{3}$ times as long as the 2nd one, supra-antennal areae strongly developed; ♂: hind-femora armed with only a general denticle on each lower side before the apex which is usually followed by one to three minute teeth or serrulations ·················· *provostii* Fairmaire

1'. 3rd antennal segment only slightly longer than, or about as long as, the 2nd one, supra-antennal areae not strongly developed; ♂: hind-femora armed with another distinct denticle a little before the general preapical one and moreover with some fine serrulations between them ··· *lenzi* Schönfeldt

1. Donacia (Cyphopaster) provostii FAIRMAIRE

Donacia Provostii Fairmaire, Ann. Soc. Ent. France, (6), V, Bull. p. LXIV-LXV (1885) (China: Peking).

Donacia Provosti Jacobsohn, Horae Soc. Ent. Rossicae, XXVI, p. 420 (1892) (China: Peking & Yang-tse-kiang). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (Peking). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 24 (1913) (Peking). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (N. China).

Donacia provosti Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 525 & 528-529 (1934) (Japan proper: Nagasaki, Hiogo, Towada, Wakayama, Mt. Kirisima-yama & Mt. Hanaoka-yama; Formosa: Lake Zitugetu-tan; China: Hangchow in Chekiang). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinesium, III, p. 778 (1937) (China: Peiping). - Chûjô Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXX, 204, p. 350 (1940) (Korea: Nan' yôri in Suigen-Gun, Keiki-Dô); Trans. Shikoku Ent. Soc., II, 3, p. 31 (1951) (Japan: Matsuyama -shi, Myôdô-chô, Muyac-hô & Ikenobe, all in Shikoku).

Donacia (Cyphogaster) Provosti Goecke, Kol. Rundschau, XX, 6, pp. 217 & 218-221, 5 photos. (1934) (E. Siberia: Nikolajewsk; Japan proper: Tokio, Kioto & Hiogo; Korea: Sōul & Butshitshan; Manchuria; China: Peking, Jentschoufu in Schantung & Tschin-kiang along Jang-tze-kiang, Kwei-Tschou; Indo-China: Hanoi & Lang-Son; Formosa); Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. XIV (Tropische Binnengewässer, Bd. VI), p. 290 (1935) (Nicolajewsk, Tokio, Kioto, Hiogo, Sōul, Butshitshan, Jentschoufu, Tschin-Kiang along Jang-tze-Kiang, Kwei-Tschou, Hanoi, Lang-Son & Formosa); Ent. Blätt., XXXII, 5, pp. 221 & 228 (1936); l. c., XXXVI, 2, p. (1940) (Formosa).

Donacia (Cyphogaster) provosti Chen, Sinensia, XII, 1-6, pp. 13 & 14-15 (1941) (China).

Donacia brevicollis Weise, Arch. f. Naturg., LXIV, i, 2, p. 177 (1898) (Amur: Nicolajefsk). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (Amour). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 18 (1913) (Amur). - Winkler Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (Amur).

Donacia nitidicollis Weise, Arch. f. Naturg., LXIV, i, 2, pp. 177-178 (1898) (China: Chinkiang). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (China: Chang-Yang). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 23 (1913) (China: Chang-Yang). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (China). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinensium, III, p. 777 (1937) (China: Changyang).

Body narrowly elongate, slightly rounded on each side, narrowed at both the anterior

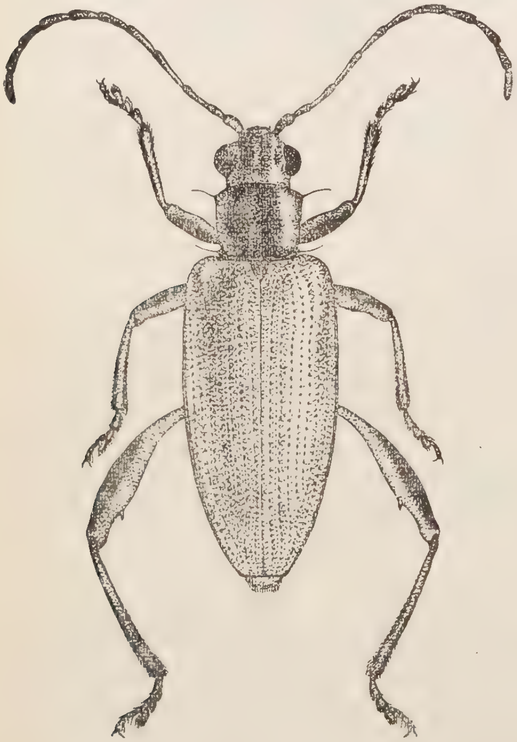


Fig. 8. *Donacia (Cyphogaster) provastii* Fairmaire, ♂.

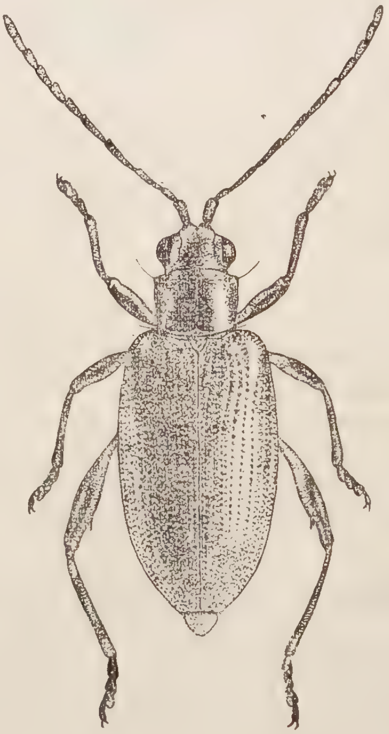


Fig. 9. *Donacia (Cyphogaster) provostii* Fairmaire, ♀.

and posterior ends, rather flat on the dorsum; head and underside of body, together with legs, very thickly covered with fine silvery white pubescence. Head bronzy black, with a slight cupreous shimmer, post-ocular area with two transversely settled yellowish brown or reddish brown markings, outer margin of labrum, muoth-parts (excepted the apices

of mandibles piceous to black) and underside of head yellowish brown or reddish brown, these light colorations having a strong tendency to develope and in some cases they are occupying nearly whole surface of head with the exception of inter- and post-ocular areae; antennae yellowish brown or reddish brown in general, and sometimes they are entirely so, but in many cases with dorsal surface of 1st segment and dorso-apical parts of the followings cupreous bronzy or blackish brown to black, and these dark colorations having a strong tendency to develope and in some cases they are occupying nearly the whole surface or the whole of the dorsal surface, with the exception of each basal extremity, yellowish brown. Pronotum black or dark brown, with a deep golden green or cupreous green or cupreous or violaceo-cupreous sheen. Scutellum bronzy or greenish bronzy. Elytra yellowish brown, with a slight cupreous shimmer and sutural and lateral areae more or less tinged with metallic green, sometime entirely metallic green with a cupreous shimmer. Underside yellowish brown to dark brown or blackish and generally the median and posterior areae lighter; legs yellowish brown, dorsal surfaces of femora more or less stained with bronzy or cupreous bronzy, and dorsal surfaces of tibiae and tarsi more or less tinged with blackish brown.

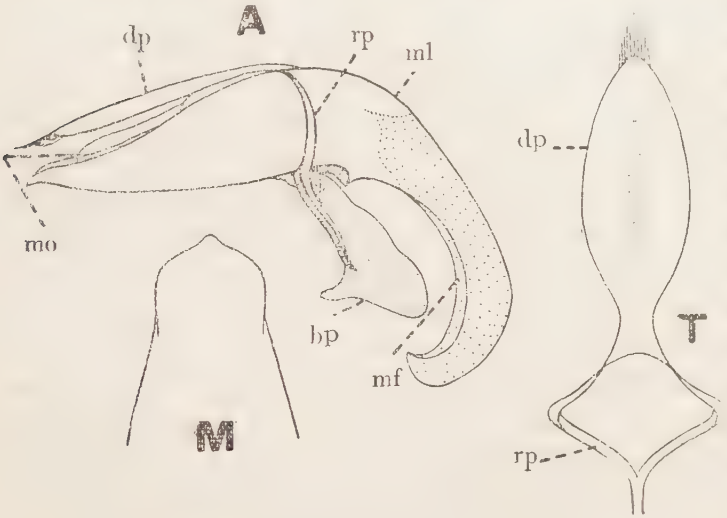


Fig. 10. *Donacia (Cyphogaster) provosti* Fairmaire; Aedeagus.

A—Aedeagus (lateral aspect): ml - mdian lobe, mo - median orifice, mf - median foramen, dp - distal piece, rp - ring piece, dp - basal piece.

T—Tegmen (dorsal aspect, with basal piece removed): dp - distal piece, rp - ring piece.

M—Apical part of median lobe (ventral aspect).

Head well exposed, finely and thickly punctured; interocular space with a stong central lougitudinal groove, a pair of well-marked lateral groove and some very large setigerous punctures on each side; supra-antennal areae distinctly raised; front margin of clypeus gently emarginate; labrum transverse, rounded at the front corners, convex and furnished with a transverse row of setigerous punctures on the dorsum; genae very thickly pubescent, the pubescence different in character to those on the dorsum of head but completely same to those on the underside of body; post-genal and gular areae glabrous and smooth. Antennae filiform, longer than half the length of body in both sexes, finely pubescent; 1st segment strongly thickened, cylindrical and slightly curved, 2nd shortest, 3rd about $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{2}{1}$ times as long as the 2nd, 4th longest, 5th longer than 6th, the latter and the followings nearly equal in length to each other in some cases, but in other cases variable, with the apex of 11th bluntly pointed. Pronotum nearly quadrate, widened

in front, rather broader than long, front and basal margins distinctly or rather indistinctly bordered and gently sinuate, all the corners somewhat tuberculate and furnished with a setigerous puncture on each, lateral margins not bordered; dorsum gently transversely convex, but nearly flat on the middle, finely transversely wrinkled and punctulate, the wrinkles somewhat volticated on each side before the middle, distinctly grooved on the middle from a little behind the front margin to near the basal margin and the groove deepened at the posterior half than the anterior half. Scutellum obtriangular, finely punctulate and pubescent. Elytra strongly elongate, much broader at base than pronotum, gently narrowed posteriorly with a slight curvature, truncated at the apex, thickly pubescent on each basal corner (nearly invisible in the dorsal view); dorsum rather flat, slightly depressed behind the scutellum, regularly deeply punctate in eleven longitudinal rows (including a short scutellar and an external marginal row) on each elytron, interstices of those rows very finely but not thickly punctulate and transversely wrinkled on each side; humeri raised and free from the distinct punctures. Underside very thickly clothed with silvery white pubescence and sparsely mixed with much longer pubescence of the same colour; 1st abdominal sternite distinctly longer than the four followings together; pygidium well exposed beyond the apex of elytra; hind-femora armed with a distinct denticle a little before the apex of each lower side and in many cases one or more finer denticles beyond the former general denticle, and hind-tibiae gently but distinctly sinuate.

♂: Compared with the female body narrower and flatter, and lateral curvature of elytra feebler; antennae very much longer than half the length of body; 1st abdominal sternite armed with a pair of transversely settled elongate tubercle on the middle, hind margin of last abdominal sternite widely but shortly produced and depressed on the surface; hind margin of pygidium widely truncated; hind-femora reaching to the apex when turned them back.

♀: Antennae a little longer than half the length of body; 1st abdominal sternite without such a tubercle as in the male; hind margin of last abdominal sternite gently rounded and rather angulated at its middle; hind margin of pygidium produced angularly; hind-femora not reaching to the apex of elytra when turned them back.

Length: ♂ 5.0 - 7.5 mm., ♀ 6.0 – 9.0 mm.

Food-plant: *Oryza sativa* Linn. (Japanese name; *Ine*) and *Brasenia Schreberi* Gmel. (Jap. name: *Junsai*).

Loc. Distr. – Lake Zitugetu-tan, Taityû-Syû (1♂, 2. X. 1929, R. Takahashi leg.); Taihoku-Si, Taihoku-Syû (1♂, 23. V. 1939, K. Endô leg.).
Lake Zitugetu-tan (after M. Chûjô, 1934).

Gen. Distr. - E. Siberia, Manchuria, China, Indo-China, Korea, Japan (Honsyû, Shikoku & Kyûsyû) and Formosa.

Subgenus Cyphogaster GOECKE

Cyphogaster (as a new subgenus of *Donacia* Fabricius) Goecke, Kol. Rundschau, XX, 6, pp. 215-217 (1934); Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. XIV (Tropische Binnengewässer, Bd. VI), pp. 286-291 (1935); Ent. Blätt., XXXII, 5, pp. 220-222 (1936). - Chen, Sinensia, XII, 1-6, p.8 (1941).

Subgenotype: *Donacia provostii* Fairmaire, Ann. Soc. Ent. France, 6, V, Bull. pp. LXIV-LXV (1885), from China [Designated by S. H. Chen, Sinensia, XII, 1-6, p.8 (1941)].

Range: Oriental Region; Manchurian and Austro-Malayan Subregions.

General characters: Body comparatively small (5.0 - 9.0 mm. in length), spindle-shaped, generally yellow-brown to blackish brown or black, with a slight metallic shimmer. Pronotum subquadrate, not distinctly punctured, rather smooth, very finely transversely wrinkled or alutaceous, glabrous, with a distinct central longitudinal groove. Scutellum obtrigonate. Elytra rather broad, but very much longer than broad, flat, smooth or very finely wrinkled, glabrous, strongly and regularly punctate-striate; elytral epipleura not defined. Pubescence of propleura distributed over the whole surface except narrow areas at the side and apex. Mesosternum transverse. Pygidium narrowed and rounded at the apex. Hind-femora armed with a distinct denticle on a little before the apex of each lower side and also a denticulated keel between the former denticle and apex, in some cases the male armed with another distinct denticle a little before the former general denticle.

♂: Abdomen armed with a pair of transversely settled tubercle or carina on the middle of 1st sternite.

There are two species belonging to the present subgenus in Formosa and they are distinguished as follows:

Key to the Species

1. 3rd antennal segment $1\frac{1}{2} - 1\frac{2}{3}$ times as long as the 2nd one, supra-antennal areae strongly developed; ♂ : hind-femora armed with only a general denticle on each lower side before the apex which is usually followed by one to three minute teeth or serrulations ·················· *provostii* Fairmaire

1'. 3rd antennal segment only slightly longer than, or about as long as, the 2nd one, supra-antennal areae not strongly developed; ♂ : hind-femora armed with another distinct denticle a little before the general preapical one and moreover with some fine serrulations between them ··· *lenzi* Schönfeldt

1. Donacia (Cyphopaster) provostii FAIRMAIRE

Donacia Provostii Fairmaire, Ann. Soc. Ent. France, (6), V, Bull. p. LXIV-LXV (1885) (China: Peking).

Donacia Provosti Jacobsohn, Horae Soc. Ent. Rossicae, XXVI, p. 420 (1892) (China: Peking & Yang-tse-kiang). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (Peking). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 24 (1913) (Peking). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (N. China).

Donacia provosti Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 525 & 528-529 (1934) (Japan proper: Nagasaki, Hiogo, Towada, Wakayama, Mt. Kirisima-yama & Mt. Hanaoka-yama; Formosa: Lake Zitugetu-tan; China: Hangchow in Chekiang). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinesium, III, p. 778 (1937) (China: Peiping). - Chûjô Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXX, 204, p. 350 (1940) (Korea: Nan' yôri in Suigen-Gun, Keiki-Dô); Trans. Shikoku Ent. Soc., II, 3, p. 31 (1951) (Japan: Matsuyama-shi, Myôdô-chô, Muyac-hô & Ikenobe, all in Shikoku).

Donacia (Cyphogaster) Provosti Goecke, Kol. Rundschau, XX, 6, pp. 217 & 218-221, 5 photos. (1934) (E. Siberia: Nikolajewsk; Japan proper: Tokio, Kioto & Hiogo; Korea: Söul & Butshitshan; Manchuria; China: Peking, Jentschoufu in Schantung & Tschin-kiang along Jang-tze-kiang, Kwei-Tschou; Indo-China: Hanoi & Lang-Son; Formosa); Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. XIV (Tropische Binnengewässer, Bd. VI), p. 290 (1935) (Nicolajewsk, Tokio, Kioto, Hiogo, Söul, Butshitshan, Jentschoufu, Tschin-Kiang along Jang-tze-Kiang, Kwei-Tschou, Hanoi, Lang-Son & Formosa); Ent. Blätt., XXXII, 5, pp. 221 & 228 (1936); l. c., XXXVI, 2, p. (1940) (Formosa).

Donacia (Cyphogaster) provosti Chen, Sinensia, XII, 1-6, pp. 13 & 14-15 (1941) (China).

Donacia brevicollis Weise, Arch. f. Naturg., LXIV, i, 2, p. 177 (1898) (Amur: Nicolajefsk). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (Amour). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 18 (1913) (Amur). - Winkler Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (Amur).

Donacia nitidicollis Weise, Arch. f. Naturg., LXIV, i, 2, pp. 177-178 (1898) (China: Chinkiang). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (China: Chang-Yang). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 23 (1913) (China: Chang-Yang). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (China). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinensium, III, p. 777 (1937) (China: Changyang).

Body narrowly elongate, slightly rounded on each side, narrowed at both the anterior

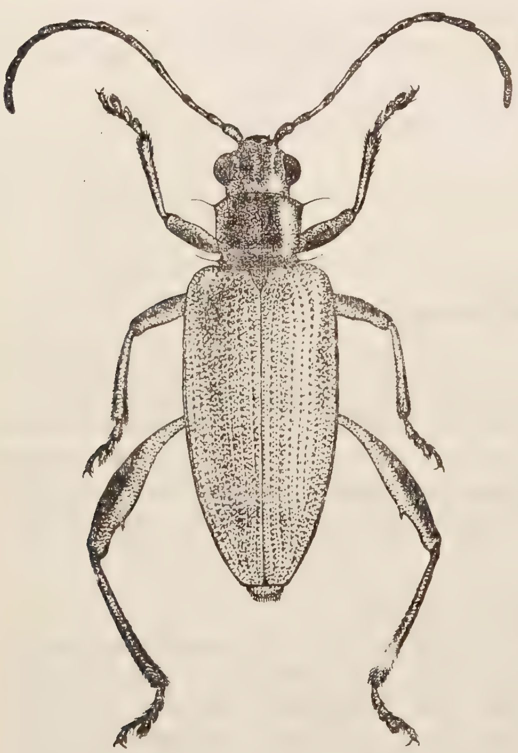


Fig. 8. *Donacia (Cyphogaster) provastii* Fairmaire, ♂.

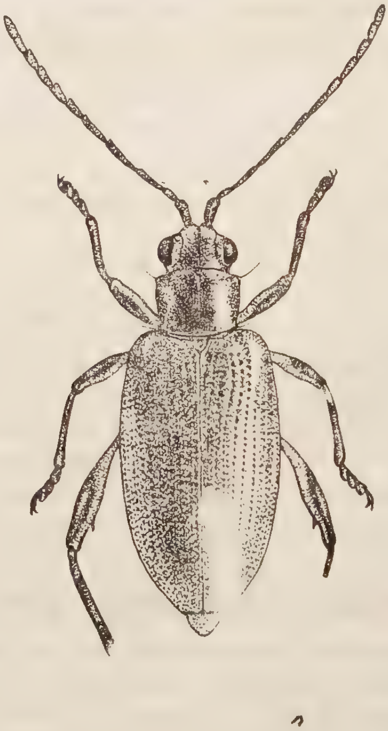


Fig. 9. *Donacia (Cyp provostii* Fairmaire, ♀.

and posterior ends, rather flat on the dorsum; head and underside of body, together with legs, very thickly covered with fine silvery white pubescence. Head bronzy black, with a slight cupreous shimmer, post-ocular area with two transversely settled yellowish brown or reddish brown markings, outer margin of labrum, muoth-parts (excepted the apices

of mandibles piceous to black) and underside of head yellowish brown or reddish brown, these light colorations having a strong tendency to develope and in some cases they are occupying nearly whole surface of head with the exception of inter- and post-ocular areae; antennae yellowish brown or reddish brown in general, and sometimes they are entirely so, but in many cases with dorsal surface of 1st segment and dorso-apical parts of the followings cupreous bronzy or blackish brown to black, and these dark colorations having a strong tendency to develope and in some cases they are occupying nearly the whole surface or the whole of the dorsal surface, with the exception of each basal extremity, yellowish brown. Pronotum black or dark brown, with a deep golden green or cuprecus green or cupreous or violaceo-cupreous sheen. Scutellum bronzy or greenish bronzy. Elytra yellowish brown, with a slight cupreous shimmer and sutural and lateral areae more or less tinged with metallic green, sometime entirely metallic green with a cupreous shimmer. Underside yellowish brown to dark brown or blackish and generally the median and posterior areae lighter; legs yellowish brown, dorsal surfaces of femora more or less stained with bronzy or cupreous bronzy, and dorsal surfaces of tibiae and tarsi more or less tinged with blackish brown.

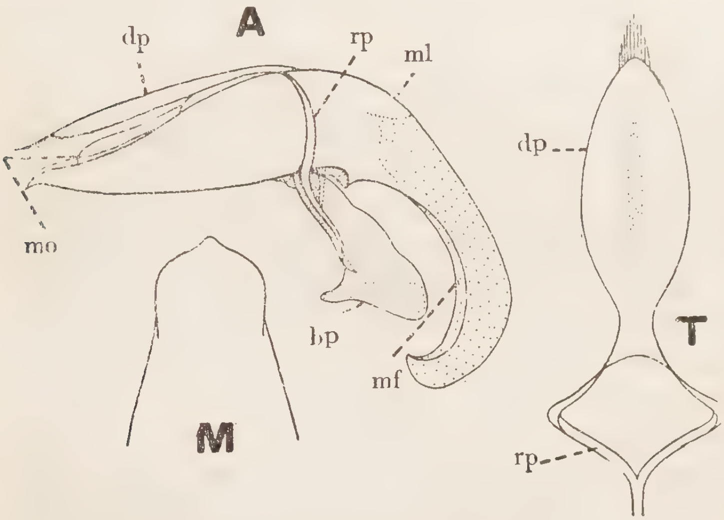


Fig. 10. *Donacia* (*Cyphogaster*) *provosti* Fairmaire; Aedeagus.

A—Aedeagus (lateral aspect): ml - mdian lobe, mo - median orifice, mf - median foramen, dp - distal piece, rp - ring piece, dp - basal piece.

T—Tegmen (dorsal aspect, with basal piece removed): dp - distal piece, rp - ring piece.

M—Apical part of median lobe (ventral aspect).

Head well exposed, finely and thickly punctured; interocular space with a stong central lougitudinal groove, a pair of well-marked lateral groove and some very large setigerous punctures on each side; supra-antennal areae distinctly raised; front margin of clypeus gently emarginate; labrum transverse, rounded at the front corners, convex and furnished with a transverse row of setigerous punctures on the dorsum; genae very thickly pubescent, the pubescence different in character to those on the dorsum of head but completely same to those on the underside of body; post-genal and gular areae glabrous and smooth. Antennae filiform, longer than half the length of body in both sexes, finely pubescent; 1st segment strongly thickened, cylindrical and slightly curved, 2nd shortest, 3rd about $1\frac{1}{2}$ - 1 $\frac{!}{}$ times as long as the 2nd, 4th longest, 5th longer than 6th, the latter and the followings nearly equal in length to each other in some cases, but in other cases variable, with the apex of 11th bluntly pointed. Pronotum nearly quadrate, widened

in front, rather broader than long, front and basal margins distinctly or rather indistinctly bordered and gently sinuate, all the corners somewhat tuberculate and furnished with a setigerous puncture on each, lateral margins not bordered; dorsum gently transversely convex, but nearly flat on the middle, finely transversely wrinkled and punctulate, the wrinkles somewhat volticated on each side before the middle, distinctly grooved on the middle from a little behind the front margin to near the basal margin and the groove deepened at the posterior half than the anterior half. Scutellum obtriangular, finely punctulate and pubescent. Elytra strongly elongate, much broader at base than pronotum, gently narrowed posteriorly with a slight curvature, truncated at the apex, thickly pubescent on each basal corner (nearly invisible in the dorsal view); dorsum rather flat, slightly depressed behind the scutellum, regularly deeply punctate in eleven longitudinal rows (including a short scutellar and an external marginal row) on each elytron, interstices of those rows very finely but not thickly punctulate and transversely wrinkled on each side; humeri raised and free from the distinct punctures. Underside very thickly clothed with silvery white pubescence and sparsely mixed with much longer pubescence of the same colour; 1st abdominal sternite distinctly longer than the four followings together; pygidium well exposed beyond the apex of elytra; hind-femora armed with a distinct denticle a little before the apex of each lower side and in many cases one or more finer denticles beyond the former general denticle, and hind-tibiae gently but distinctly sinuate.

♂: Compared with the female body narrower and flatter, and lateral curvature of elytra feebler; antennae very much longer than half the length of body; 1st abdominal sternite armed with a pair of transversely settled elongate tubercle on the middle, hind margin of last abdominal sternite widely but shortly produced and depressed on the surface; hind margin of pygidium widely truncated; hind-femora reaching to the apex when turned them back.

♀: Antennae a little longer than half the length of body; 1st abdominal sternite without such a tubercle as in the male; hind margin of last abdominal sternite gently rounded and rather angulated at its middle; hind margin of pygidium produced angularly; hind-femora not reaching to the apex of elytra when turned them back.

Length: ♂ 5.0 - 7.5 mm., ♀ 6.0 – 9.0 mm.

Food-plant: *Oryza sativa* Linn. (Japanese name; *Ine*) and *Brasenia Schreberi* Gmel. (Jap. name: *Jun'sai*).

Loc. Distr. – Lake Zitugetu-tan, Taityû-Syû (1♂, 2. X. 1929, R. Takahashi leg.); Taihoku-Si, Taihoku-Syû (1♂, 23. V. 1939, K. Endô leg.).
Lake Zitugetu-tan (after M. Chûjô, 1934).

Gen. Distr. – E. Siberia, Manchuria, China, Indo-China, Korea, Japan (Honsyû, Shikoku & Kyûsyû) and Formosa.

Donacia (Cyphogaster) lenzi SCHÖNFELDT

Donacia Lenzi Schönfeldt, Ent. Nachr., XIV, 3, pp. 33-34 (1888) (Japan: Hiogo); Cat. Col. Japan, I Nachtr. (Jahrb. Nass. Ver. Nat., XLI), p. 49 (1888) (Japan: Hiogo). - Jacobsohn, Horae Soc. Ent. Rossicae, XXVI, p. 419 (1892) (Japan: Hiogo); l. c., XXVIII, p. 242 (1894) (Japan). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7, pl. i, f. 1 (1904) (Japan: Hiogo). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 22 (1913) (Japan: Hiogo). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (Japan).

Donacia lenzi Lewis, Entomolog., XXVI, 360, p. 153 (1893) (Japan: Kobé, Kioto & Osaka). - Doi, Dôbutugaku Zassi, XXXIX, 466, pp. 334 & 335 (1927) (Korea). - Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 525 & 527-528 (1934) (Japan: Ikeda & Hanaokayama). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinensium, III, p. 777 (1937) (China: Soochow). - Chûjô, Trans. Shikoku Ent. Soc., II, 3, p. 31 (1951) (Japan: Muya-chô, in Tokushima-ken, Shikoku).

Donacia (Cyphogaster) Lenzi Goecke, Kol. Rundschau, XX, 6, pp. 218 & 225–227, 5 photos. (1934) (Japan: Tokio & Hiogo; Korea: Söul; N.-E. China: Chin-kiang along Jang-tze-kiang); Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. XIV (Tropische Binnengewässer, Bd. VI), pp. 290 & 291 (1935) (Tokio, Hiogo, Söul & Tschin-Kiang along Jang-tze-kiang); Ent. Blätt., XXXII, 5, pp. 222 & 228 (1936) (Northern part from 25° in E. Asia); l. c., XXXVI, 2, p. (1940) (Philippines).

Donacia (Cyphogaster) lenzi Chen, Sinensia, XII, 1–6, pp. 13 & 15-16 (1941) (China).

Donacia aeraria (nec Baly, 1865) Baly, Trans. Ent. Soc. London, p. 69 (1873) (Japan: Nagasaki & Hiogo). - Lewis, Cat. Col. Japanese Archipelago, p. 27 (1879) (Japan). - Jacoby, Proc. Zool. Soc. London, p. 752 (1885) (Japan). - Kolbe, Arch. f. Naturg., LII, p. 226 (1886) (Korea: Söul). - Schönfeldt, Cat. Col. Japan, p. 142 (1887) (Japan: Nagasaki & Hiogo). - Lewis, Entomolog., XXVI, 360, p. 153, (1893) (to *Donacia lenzi* Schönfenldt).

Donacia Wiepkeni Weise, Arch. f. Naturg., LXIV, i, 2, pp. 178-179 (1898) (China: Chinkiang). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXI, Col. Phytoph.: *Donacidae*, p. 7 (1904) (China: Chang-Yang). - Clavareau, in Junk et Schenkling, Col. Cat., LI, Chrysom. 1-4, p. 28 (1913) (China: Chang-Yang; Philippines: Luzon). - Schultze, Philippine Journ. Sci. D, XI, p. 83 (1916) (Philippines: Luzon & Tarlac). - Winkler, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1227 (1929) (China). - Ho, in Wu, Cat. Ins. Sinensium, III, p. 778 (1937) (China: Changyang).

Donacia formosana Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXIV, 135, pp. 524 & 526-527 (1934) (Formosa: Lake Zitugetu-tan). - Goecke, Ent. Blätt., XXXVI, 2, p. (*Donacia formosa*) (1940) (Formosa).

Body narrowly elongate, narrowed at both anterior and posterior ends, rather flat on the dorsum; head and underside of body, together with legs, very thickly covered with fine silvery white pubescence. Head bronzy black; post-ocular area with two transversely settled reddish brown markings which are frequently fused in a transverse band, inter-ocular space with a metallic violaceous shimmer on each side of the central longitudinal groove in many cases; mouth-parts dark yellowish brown, labrum tinged with bronzy on the base, labium (excepted the palpi) and marginal and apical areae of mandibles piceous to black, post-genae and gula piceous to black or bronzy black; antennae in one case yellowish brown and generally the apical area of each one of some basal segments more or less infuscated, but in another case the 1st segment nearly entirely bronzy and all of the remainings more or less tinged with bronzy or blackish brown on each apical area. Pronotum and elytra metallic greenish- or bluish- or purplish-aeneous. Scutellum bronzy or greenish bronzy. Uuderside brownish to blackish and almost usually the thorax (in some cases the sides of abdomen also) darker than the abdomen; legs light to dark

Fig. 11. *Donacia* (*Cyphogaster*) *lenzi* Schönfeldt, ♂.

yellowish brown, dorsal areae of femora (excepted their bases) tinged with bronzy or violaceous bronzy and apices of tibiae and tarsi more or less infuscated.

Head well exposed, very finely silvery white pubescent, thickly punctured, sparsely foveolate-punctate along the inner margin of each eye and those punctures including a long seta in each centre ; interocular space with a distinct central longitudinal groove and a pair of well-marked lateral groove; supra-antennal areae not very distinctly raised and clearly separated to each other by the central longitudinal groove ; front margin of clypeus gently emarginate ; labrum transverse, rounded at both anterior corners, convex and clothed with longer pubescence on the dorsum. Antennae filiform, more or less longer than half the length of body, finely pubescent ; 1st segment strongly thickened, cylindrical and slightly curved, 2nd shortest, 3rd very slightly longer than the 2nd, 4th rather longer than $1\frac{1}{2}$ times of the 3rd, 5th longest and about twice as long as the 3rd, the six followings subequal in length to one another, each one of them slightly longer than, or nearly equi-length to, the 4th, and 11th bluntly pointed at the apex. Pronotum nearly quadrate, somewhat widened in front, slightly broader than long ; front and basal margins very gently sinuate, all the corners somewhat tuberculated and furnished with a long seta on each tip, lateral margins not bordered ; dorsum transversely convex, but nearly flat on the middle, finely transversely wrinkled and punctulate, the wrinkles much thickly and confusedly settled on each side and the punctures on these areae not so distinct, distinctly grooved on the middle from a little behind the front margin to near the basal margin and the groove stronger at the posterior portion than at the anterior portion. Scutellum obtriangular, finely punctulate and silvery pubescent. Elytra strongly

Fig. 12. *Donacia* (*Cyphogaster*) *lenzi* Schönfeldt. ♀.

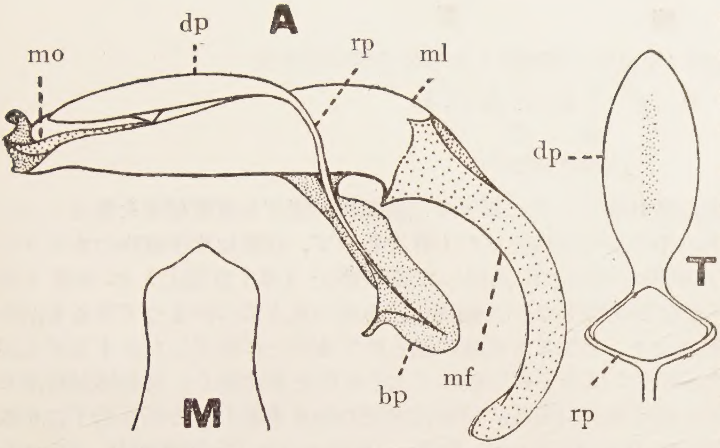


Fig. 13. *Donacia (Cyphogaster) lenzi* Schönfeldt; Aedeagus (The explanation of markings: see Fig. 10).

elongate, much broader at base than pronotum, gently narrowed posteriorly with a slight curvature, finely silvery pubescent on each anterior corner (nearly invisible from the dorsal side of body), truncated at the apex and the truncation straight or very slightly rounded; dorsum rather flat, with sutural area narrowly raised, strongly regularly punctate in eleven longitudinal rows (including a short scutellar and an external marginal one) on each elytron, interstices of those rows very finely punctulate and transversely wrinkled on each side or nearly whole surface; humeri raised and free from the distinct punctures. Underside very thickly covered with silvery white pubescence and sparsely mixed with much longer pubescence of the same colour; 1st abdominal sternite distinctly longer than the four followings combined; pygidium not or hardly exposed beyond the apex of elytra in the male, but well exposed in the female; hind-femora armed with a long denticle on a little before the apex of each lower side and also a few minute denticles between the former long denticle and apex.

♂: Body rather narrower than of the female; antennae much longer than half the length of body; 1st abdominal sternite armed with a pair of transversely settled elongate tubercle before the middle; last abdominal sternite rectangularly depressed along the hind margin which is widely straightly truncated; pygidium not or hardly exposed beyond the apex of elytra, with hind margin widely straightly truncated; hind-femora reached to the apex of elytra when turned them back and armed with another distinct denticle which is situated at a certain distance below the middle and slightly more internal than the general pre-apical one.

♀: Antennae a little longer than half the length of body; 1st abdominal sternite without such a tubercle as in the male; last abdominal sternite subtriangular with lateral margins gently rounded and not depressed on the apical area as in the male; pygidium distinctly exposed beyond the apex of elytra, narrowly rounded and bluntly angulated at the apex; hind-femora not reaching to the apex of elytra when turned them back and unarmed before the general pre-apical denticle.

Length: ♂ 6.0 – 7.0 mm., ♀ 6.0 - 8.0 mm.

Food-plant: *Limnanthemum indicum* (Linn.) Griesb. (Japanese name: *Gagabuta*); *Brasenia Schreberi* Gmel. (Jap. name: *Jun'sai*) and *Nymphaea* sp. (Jap. name: *Suiren* no 1-syu).

Loc. Distr. - Taihoku-Si, Taihoku-Syû (1♂ & 1♀, 15. IX. 1936, M. Chûjô leg.).
Lake Zitugetu-tan (after M. Chûjô, 1934).

Gen. Distr. - Japan (Honsyû, Shikoku & Kyûsyû), Korea, Formosa, Philippines and N.-E. China.

摘　　　　要

臺湾産金花蟲科（昆蟲綱ー鞘翅目）の形態分類学的研究
II 根喰金花蟲亜科

中　條　道　夫
（昆蟲学研究室）

臺湾産金花蟲科の形態分類学的研究の第II報として、根喰金花蟲亜科に関する研究結果を報告した。

根喰金花蟲亜科のものは、金花蟲科の中では甚だ特化した1群であつて、幼蟲は水生植物の水面下にある根や茎を喰し、成蟲は一般に水生植物の水面上に露出して居る部分（多くは葉上）に生活する（*Haemonia* 属の成蟲のみは水面直下にある植物体にその細長い肢と鋭い爪とでつかまつて居る事が多い)。從つて成蟲は其の体下面が水に触れたり、或は風や流水に搖られて水面上に落下したりする場合が多いが、体下面にはビロート様に絨毛が密生して居るので決して水中に沈む事は無く、又全体が舟形であり且肢が細長く発達して居るので克く游ぐ事が出來る。幼蟲は前記の如き生態であるから若干の水生有用植物の害蟲であるものがある。例へば *Donacia aeraria* Baly, *Donacia lenzi* Schönfeldt, *Donacia provostii* Fairmaire, *Donacia simplex* Fabricius 等は何れもイネの害蟲として知られて居り（但し之等の種の成蟲は、時にはイネの葉を喰する事もあるが、多くの場合は他の雑草－*Carex* や *Nymphaea*－の上に生活する)。其の他観賞用の水草（水蓮の類等）に加害するものもある。

此の亜科は現在迄の処では旧北区に最も繁栄し、若干のものが東洋区及び新北区に、又極く僅少のものがセネガール・マダガスカル・濠洲・メキシコ等に分布するが、全体としては小さな1群で、臺湾には東亜一帯に広く分布する2種 *Donacia lenzi* Schönfeldt 及び *Donacia provostii* Fairmaire が分布するに過ぎない。

此の亜科は從來 *Orsodacninae*, *Sagrinae* 及び *Criocerinae* の3亜科と共に *Eupodes* と言う大群に一括されていたが、雄性生殖器の構造に於て *Crioceninae* のみは全然異つた群に属せしむ可きもので（之に就いては他日改めて詳述する予定である)、*Orsodacninae* と *Sagrinae* とに就いてみると、*Donaciinae* は其の *Plateumaris* 属から *Sominella* 属を通じて系統発生学的に *Sagrinae* に最も近い類縁関係が求められる様である。

猶以上の詳細に就いては、第I報の末尾に記したと同様に、後日〝科〟全般に就いての解説を行ふ際に改めて詳述したいと考へて居る。又此の報告に引用した文獻に就いても第I報の末尾に記した如くに処置したいと思つて居る。

昭和二十六年五月 十 日印刷
昭和二十六年五月十五日発行

香川県木田郡平井町
香 川 県 立 農 科 大 学

高松市南瓦町四一六ノ二
印刷者　田 村 市 太 郎
高松市南瓦町四一六ノ二
印刷所　株式会社 日 本 印 刷 所

VOLUME 3 NO. 1

TECHNICAL BULLETIN OF THE KAGAWA-KEN AGRICULTURAL COLLEGE

CONTENTS

UEHARA, M. : Studies on the cultivation and utilization of slope farm

Ⅵ Micrometeorological study in winter on the slope farm 1

HATA, K. and SOGO, M. : Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) wood

Ⅺ On the bleaching and refining of the sulphate pulp (1) 11

HATA, K. : Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* Sieb, et Zucc.) wood

Ⅻ On the difficulty of sulphite digestion of the pine heart-wood 16

MIYABE, T. : On the treatment of hide with poly-vinyl alcohol in tanning

Ⅰ Preliminary investigation on the manufacture of shoe-base by chrom tanning 22

MIYABE, T. : Investigation on the lactic-acid test and Ramsdells phosphate test for milk quality 26

KAJI, A. and MINO, M. : On the retting of plant fiber materials (barks of Mulberry-tree) for Japanese paper manufacture

IV The influence of vitamin B_2 and aerolic bacteria on the fermentation retting by *Clostridium acetobutyricum* 33

KOBAYASHI, F. : Studis on the geography and ground-water of the north slope of Mt. Fuji and Kofu Basin 38

CHÛJÔ M. : A taxonomic study on the Chrysomelidae (Insecta-Coleoptera) from Formosa

Ⅱ Subfamily Donaciinae 43

May, 1951

THE KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE